



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DISEÑO DE LA CUBIERTA DEL FRONTÓN DE OLÓRIZ”

Documento I: Memoria

Alumno: Ioseba Landiribar Rodríguez

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, 29 de Julio de 2010

Índice:

| | |
|---|--------|
| 1.1. Objeto del proyecto. | 3 |
| 1.2. Información previa. | 3 |
| 1.2.1. Ubicación. | 3 |
| 1.2.2. Datos de partida. | 3 |
| 1.3. Normativa a aplicar. | 4 |
| 1.4. Características más importantes del proyecto. | 5 |
| 1.4.1. Descripción del frontón. | 5 |
| 1.4.2. Descripción de la actividad. | 5 |
| 1.4.3. Posibles soluciones. | 6 |
| 1.4.3.1. Estructura metálica. | 6 |
| 1.4.3.2. Estructura en madera laminada. | 8 |
| 1.4.4. Solución adoptada. | 10 |
| 1.5. Descripción de lo proyectado. | 11 |
| 1.5.1. Hipótesis de cálculo. | 11 |
| 1.5.2. Cálculo de acciones sobre la cubierta. | 14 |
| 1.5.3. Cimentación. | 14 |
| 1.5.4. Descripción de la estructura. | 14 |
| 1.6. Resumen del presupuesto. | 16 |
| 1.7. Conclusión. | 17 |
| Anexo A: Cálculos. | 18 |
| Anexo B: Bibliografía. | 23 |

1.1. Objeto del proyecto.

El objetivo del presente proyecto es el de calcular una cubierta para el frontón del ayuntamiento de Olóriz.

Dicho frontón consta ya de pared lateral izquierda y frontis. El propósito del siguiente proyecto es el de diseñar y calcular una cubierta para que su uso no se vea alterado por las inclemencias del tiempo.

Este frontón se va a utilizar tanto para actividades deportivas como la pelota mano, pala, frontenis, etc. como para comidas y cenas populares, asambleas o reuniones de todo tipo, así como para realizar actividades varias en las fiestas de la localidad.

1.2. Información previa.

1.2.1. Ubicación.

El frontón se encuentra en el municipio de Olóriz. Olóriz (cuyo nombre en euskera es Oloritz) es un municipio de la comunidad foral de Navarra. Se encuentra en la merindad de Olite, en el valle de la Valdorba. Ocupa una extensión de 40,09 km². Este pueblo se encuentra a 24 kilómetros de la capital Pamplona.

La altitud de Olóriz es de 611 metros y tiene una población de y tiene una población de 174 habitantes.

Las poblaciones más cercanas a Olóriz son: Solchaga (esta a 1,9 kilómetros), Oricin (2,3 kilómetros) y Unzue (2,3 kilómetros).

El frontón se sitúa al lado del club de jubilados del pueblo, lugar que se usa frecuentemente para actividades para todos los vecinos. Además se encuentra situado próximo a dos viviendas.

1.2.2. Datos de partida.

En el apartado anterior se han desarrollado todos los datos relacionados con el pueblo (altura, población, situación...). A continuación se dan las medidas del frontón:

- Longitud de la pared izquierda: 23.55 m.
- Anchura del frontis: 10,60 m.
- Altura del frontis: 11.28 m.

La pared lateral tiene tres alturas:

- Altura 1: 7.50 m.
- Altura 2: 8.50 m.
- Aura 3: 9,50 m.

La superficie total construida es de 254.34 m².

En la imagen inferior se puede ver una foto de cómo es el frontón en la actualidad.



1.3. Normativa a aplicar.

La normativa a aplicar en este proyecto es la que recoge el Código Técnico de la Edificación (CTE). En concreto las siguientes normas:

- DB-SE. Seguridad Estructural
- DB-SE-AE. Acciones en la Edificación.
- DB-SE-A. Acero.
- EHE-08 Instrucción del Hormigón Estructural.

En cuanto a la normativa de urbanismo hay que decir que el municipio de Olóriz no dispone en estos momentos de una ley de urbanismo, así que se aplicará en todo momento la Ley Foral 35/2002, de 20 de diciembre, de Ordenación del Territorio y Urbanismo.

1.4. Características más importantes del proyecto.

1.4.1. Descripción del frontón.

En la actualidad el frontón consta de frontis y pared lateral izquierda. El frontis tiene una altura máxima de 11,28 metros y una anchura de 10,60 metros. La pared lateral izquierda tiene tres alturas. La menor, que es la más alejada del frontis, tiene una altura de 7,50 metros. La siguiente tiene una altura de 8,50 metros y la mayor, la más próxima al frontis tiene un metro más: 9.50 metros. La pared lateral izquierda tiene una longitud de 23,55 metros. Aunque el solar ocupa una superficie de 254,34 m², la zona que limita el frontón y, por lo tanto, la que se va a cubrir, ocupa una superficie de 246.24 m².

El frontis y la pared izquierda del frontón están contruidos con placas prefabricadas de hormigón aligerado ARRIKO. El pavimento de la cancha y la contracancha está formado por una solera de hormigón con cuarzo pulido en tono gris.

El frontis tiene en lo alto una decoración (como se puede apreciar en la foto). Al realizar la cubrición del mismo esta decoración, que únicamente tiene función estética, va a quedar oculta así que no es necesario que continúe. Se ha tomado la decisión de eliminar esta parte. Si se elimina nos quedará una altura máxima de 9,75 metros.

1.4.2. Descripción de la actividad.

En el frontón se suelen practicar los siguientes deportes:

- Pelota Mano.
- Pala
- Frontenis.

También es posible que se practique futbol en el frontón.

Además de la actividad deportiva en un frontón también se hacen actividades para todo el pueblo. Es habitual que en el frontón se realicen comidas y cenas populares para todos los vecinos del pueblo además de reuniones y otras actividades.

En la actualidad dichas actividades se realizan en el club de jubilados, que hace las veces de sociedad. Muchas veces, sobre todo en las fiestas de la localidad, la sociedad se queda corta de espacio. Realizar la cubrición del frontón sería benefi cioso para el pueblo.

1.4.3. Posibles soluciones.

Para comenzar el proyecto lo primero de todo es decidir como vamos a realizar la estructura de la cubierta. A la hora de realizar una cubierta para un frontón hay normalmente dos soluciones: estructura metálica (tradicionalmente la más usada) y estructura de madera laminada (últimamente se empieza a usar más). En este punto lo que se pretende es analizar una y otra. Por un lado explicaremos brevemente en que consisten ambas posibilidades y analizaremos que ventajas y desventajas tenemos con cada una de ellas. Por último elegiremos el tipo de estructura más adecuada para las circunstancias del proyecto que se va a realizar.

1.4.3.1. Estructura metálica.

Las Estructuras Metálicas constituyen un sistema constructivo muy difundido en varios países, cuyo empleo suele crecer en función de la industrialización alcanzada en la región o país donde se utiliza. Se lo elige por sus ventajas en plazos de obra, relación coste de mano de obra – coste de materiales, financiación, etc. Las estructuras metálicas poseen una gran capacidad resistente por el empleo de acero. Esto le confiere la posibilidad de lograr soluciones de gran envergadura, como cubrir grandes luces, cargas importantes. Al ser sus piezas prefabricadas, y con medios de unión de gran flexibilidad, se acortan los plazos de obra significativamente. La estructura característica es la de entramados con nudos articulados, con vigas simplemente apoyadas o continuas, con complementos singulares de celosía para arriostrar el conjunto. En algunos casos particulares se emplean esquemas de nudos rígidos, pues la reducción de material conlleva un mayor coste unitario y plazos y controles de ejecución más amplios. Las soluciones de nudos rígidos cada vez van empleándose más conforme la tecnificación avanza, y el empleo de tornillería para uniones, combinados a veces con resinas.

Estas estructuras cumplen con los mismos condicionantes que las estructuras de hormigón, es decir, que deben estar diseñadas para resistir acciones verticales y horizontales. En el caso de estructuras de nudos rígidos, situación no muy frecuente, las soluciones generales a fin de resistir las cargas horizontales, serán las mismas que para estructuras de hormigón armado, pero si se trata de estructuras articuladas, tal el caso normal en estructuras metálicas, se hace necesario hacer más rígida la estructura a través de triangulaciones (llamadas cruces de San Andrés), o empleando pantallas adicionales de hormigón armado. Las barras de las estructuras metálicas trabajan a diferentes esfuerzos de compresión y flexión.

A fin de hacer más rígida la estructura, se procede a la triangulación (como ya se ha mencionado en el párrafo anterior), reservando las pantallas para los núcleos interiores pertenecientes a cajas de escaleras y ascensores. Como es natural, la importancia de las acciones horizontales aumenta con la altura del edificio, ya que se originan fundamentalmente por la acción del viento, y es precisamente en edificios de gran altura donde se pueden lograr las soluciones más interesantes. Las estructuras metálicas se realizan con la utilización de barras, elaboradas industrialmente y cuyos perfiles responden a diferentes tipos, por ejemplo: perfil T, perfil doble T, de sección redonda, o cuadrada, etc.

Existen piezas metálicas especiales, de diferentes tipos que sirven como medios de unión de los perfiles. Con estos elementos mencionados, combinados y en disposiciones determinadas de acuerdo al caso específico, existe una variada gama de posibilidades de diseño para estructuras metálicas.

No está recomendado el uso de estructuras metálicas en los siguientes casos:

- Edificaciones con grandes acciones dinámicas.
- Edificios ubicados en zonas de atmósfera agresiva, como marinas, o centros industriales, donde no resulta favorable su construcción.
- Edificios donde existe gran preponderancia de la carga del fuego, por ejemplo almacenes, laboratorios, etc.

Ventajas Estructuras Metálicas.

- Alta resistencia del acero por unidad de peso lo que permite estructuras relativamente livianas y en consecuencia espacios más diáfanos, con menor número de apoyos
- Dimensiones menores de los elementos estructurales
- Avisan con grandes deformaciones antes de producirse un fallo debido a que el material es dúctil
- Uniformidad ya que las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo
- Homogeneidad del material
- Posibilidad de reforma de manera más sencilla para adaptarse a nuevos usos del edificio lo cual es más habitual en el caso de equipamientos, edificios de oficinas... que en el caso de viviendas
- Rapidez de montaje
- Posibilidad de prefabricación en taller consiguiéndose mayor exactitud
- Gran capacidad de laminarse con diversos tamaños y formas
- Reutilización del acero tras desmontar la estructura
- Construcciones en zonas muy congestionadas como centros urbanos o industriales en los que se prevean accesos y acopios dificultosos.
- Edificios en terrenos deficientes donde son previsibles asentamientos diferenciales apreciables; en estos casos se prefiere los entramados con nudos articulados.
- Construcciones donde existen grandes espacios libres, por ejemplo: locales públicos, salones.

Desventajas Estructuras Metálicas.

- Corrosión
- Problemática en caso de incendios
- Pandeo ya que se utilizan elementos esbeltos sometidos a compresión (soportes metálicos). No obstante, las estructuras se calculan evitando estos fenómenos
- Mayor coste de la estructura y su posterior mantenimiento: pinturas contra la corrosión, paneles de protección frente al fuego...

En ocasiones en esta lista se incluye la necesidad de mano de obra especializada ya que las soldaduras y las uniones en general de elementos metálicos son puntos conflictivos de la estructura. No obstante, dicha especialización no es considerada como un factor negativo sino necesario en ocasiones.

1.4.3.2. Estructura Madera Laminada.

La utilización de la madera laminada como elemento estructural no es algo nuevo, ya que sus inicios se remontan a principios del pasado siglo XX. La madera laminada ha permitido ampliar la gama de usos de la madera en donde se resaltan sus cualidades estéticas, físico-mecánicas y de durabilidad. Por otra parte, ha permitido la producción de elementos estructurales de forma, tamaño, funcionalidad y creatividad no logrados con la simple madera maciza, e incluso, con materiales tradicionales.

La madera laminada es un producto compuesto por piezas de madera maciza unidas con un adhesivo. La madera puede ser en forma de chapas o en forma de tablas. En la madera laminada cada uno de los componentes se alinea en tal forma que el grano o las fibras quedan dispuestos en sentido paralelo, a diferencia de la madera terciada, en la cual cada capa se entrecruza en ángulo recto.

Los elementos laminados estructurales se diseñan para cubrir grandes luces y soportar grandes cargas, por eso su forma puede ser curva o rectilínea y su sección transversal usualmente tiene forma rectangular.

En una estructura de madera laminada nos encontramos con los siguientes elementos constructivos:

- **Madera:** La madera utilizada para la fabricación de la Madera Laminada es de la especie *Picea abies* (Abeto), acorde con la normativa DIN 4074. Toda la madera será clasificada por medio de un proceso automatizado que permite un control riguroso de la estructura interna de la madera.
- **Adhesivos:** Los adhesivos con funciones estructurales producen uniones con resistencia y durabilidad suficientes para garantizar que la integridad del encolado se mantenga a lo largo de la vida de la estructura.
- **Acabado superficial:** El acabado superficial de las vigas se realiza mediante regueso-cepillo de alta calidad que aportará superficies planas.
- **Tratamiento:** Todos los elementos estructurales son tratados mediante productos lasures hidrófugo, fungicida e insecticidas de carácter preventivo, aplicados en fábrica.
- **Herrajes:** son de acero S235 Y S355, acorde a la norma EN 10027.
- **Tornillería:** La tornillería es acorde a las especificaciones establecidas por la norma DIN 1052-T2.

Actualmente el trabajo con madera laminada se aplica fundamentalmente a los siguientes trabajos:

- **Vigas:** La viga recta de sección constante de madera laminada es la más barata de producir. Con vigas de sección constante es posible llegar hasta más de 30m de luz.
- **Arcos:** La gran ventaja que ofrece el encolado para este tipo de estructuras. Estas estructuras no tienen competencia en cuanto a esbeltez, belleza y luz. Se

hacen en arcos biarticulados 3 o 4 partes, estas partes se han de unir mediante conectores metálicos los mas usados son los conectores Simpson.

- Marcos: Los más frecuentes son los marcos triangulares. Constituyen una aplicación de la madera laminada muy atractiva, desde el punto de vista arquitectónico. Este tipo es más usado en la construcción de iglesias. También recibe el nombre de marco Tudor.

Ventajas de las Estructuras de Madera Laminada.

- Economía: Estos elementos permiten cubrir grandes luces sin necesidad de paredes interiores o columnas. Además, son elementos decorativos que evitan acabados costosos como falsos techos.
- Seguridad ante situaciones eventuales de incendios, sobrecargas o movimientos telúricos: Por su sección transversal relativamente grande se queman muy lentamente y resisten la penetración del calor porque forman una capa superficial de carbón, de tal manera que conserva su resistencia mecánica. A su vez, en comparación con otros materiales no se expande o deforma con el calor. Las vigas laminadas por su capacidad de resistir sobrecargas y absorber cargas de impacto son muy seguras ante vientos fuertes y terremotos.
- Durabilidad: Siempre y cuando el diseño y la construcción hayan observado los principios básicos de protección contra la humedad, la pudrición y el ataque de insectos. Muchas maderas gracias a su propia durabilidad natural se han mantenido en servicio por siglos. Para aumentar tal durabilidad existen productos y tratamientos preservantes muy eficaces.
- Facilidad de instalación: Ya que estos elementos son prefabricados en las plantas procesadoras y llegan a la obra listos para ser colocados. Su instalación se hace con mano de obra local o con la ayuda de grúas o implementos manuales.
- Resistencia química de la madera ya que esta se considera inerte y por lo tanto no sufre cambios químicos ni deterioración en condiciones normales de trabajo. La madera es resistente a ácidos, óxidos y otros agentes corrosivos.
- Propiedades físicas y mecánicas únicas: por ejemplo, su resistencia le permite absorber choques o golpes que podrían romper o quebrar otros materiales. La madera puede resistir cargas repetitivas sin fatigarse ya que su límite está por encima de los niveles de esfuerzo normales de diseño. Además, posee excelentes cualidades de aislamiento térmico y eléctrico y bondades acústicas especiales. Los acabados permiten realzar sus texturas, veteados y colores. Una viga laminada en madera es en promedio cinco veces más liviana que una en concreto.
- Grandes luces hasta de 100 metros han sido cubiertas con vigas laminadas curvas en forma de arco, parábolas o cúpulas. Técnicamente aun sería posible cubrir luces mayores siempre y cuando se garantice una adecuada repartición de cargas en los cimientos.

- Eficiente utilización de recursos naturales ya que las láminas agrupadas según su resistencia son todas utilizadas en la misma viga. Las de mayor resistencia se colocan en las áreas de alto esfuerzo y las otras hacia el centro donde los esfuerzos son menores. Esta distribución garantiza abastecimiento permanente de materia prima, la cual por otra parte, proviene de un recurso natural renovable con un inmenso potencial industrial.
- Ahorro de consumo de energía, ya que para convertir madera desde su estado de materia prima a un producto listo para el consumo industrial requiere menos combustible que cualquier otro material comparable en la industria de la construcción. La producción de una tonelada de madera requiere cerca de 430 kilowatios hora de electricidad o su equivalente, mientras que la producción de una tonelada de acero necesita 2.700 KWH y una tonelada de aluminio 17.000 KWH de electricidad.
- Belleza: El carácter noble y cálido de la madera, resalta considerablemente en las estructuras de Madera Laminada.

Desventajas de las Estructuras de Madera Laminada.

- Muy a menudo son muy pesadas respecto al uso que se les da.
- El factor de pérdida es bastante elevado tanto de adhesivo como madera 33% a 50%.
- No siempre se pueden producir en obra, lo cual implica costo adicional por transporte.
- Elementos de gran longitud y gran curvatura son muy difícil de manipular, lo que incide en el costo final del elemento de madera laminada.

1.4.4. Solución adoptada.

Después de analizar ambas opciones y valorar los pros y contras de ambas soluciones se va a realizar la cubrición mediante **estructura metálica**. Las razones por las que se ha elegido esta opción son las siguientes:

- Avisan con grandes deformaciones antes de producirse un fallo debido a que el material es dúctil
- Ocupan poco espacio. Esto es importante ya que la proximidad de una vivienda en el lateral derecho del frontón reduce el espacio disponible.
- Posibilidad de reforma sencilla. Si por el motivo que sea en un futuro la estructura necesita reformarse con estructura metálica dicha reforma es más sencilla.
- Rapidez de montaje. Esto contribuye a abaratar la obra.

1.5. Descripción de lo proyectado.

1.5.1. Hipótesis de cálculo.

Como ya se ha mencionado previamente en apartados anteriores el uso del frontón no se va a destinar tanto para actividades deportivas, si no que su uso será el de actividades populares que no tienen que estar relacionadas con el deporte. También hay que destacar que este frontón no va a albergar competiciones deportivas, sólo va a ser usado por los habitantes de Olóriz como pasatiempo.

Por lo tanto a la hora de elaborar el proyecto se ha considerado que la cubierta únicamente se va a ver influenciada por la carga permanente que supone en peso propio de los elementos así como por cargas variables como pueden ser uso, viento y nieve.

1.5.2. Cálculo de las acciones sobre la cubierta.

Según el Código Técnico, en la norma DB-SE-AE las acciones que vamos a considerar son:

- Acciones permanentes.
- Acciones Variables.

Para todos los cálculos que se van a realizar a continuación se va a aplicar el Código Técnico de la Edificación actualizado a Marzo de 2010. Para el cálculo de las acciones sobre la cubierta se aplicará la norma DB-SE AE.

A continuación se van a calcular las acciones que debe soportar la cubierta del frontón de Olóriz.

a) Acciones Permanentes.

Las acciones permanentes se corresponden con el peso propio. El peso propio es el peso de los elementos estructurales. En este caso será el peso del material de cubrición (paneles sándwich) y las correas de cubierta. El resultado es el siguiente:

- Panel Sándwich = 15 kgf/m²
- Correas de cubierta = 10 kgf/m²
- Peso Propio = 25 kgf/m²

b) Acciones Variables.

En el Código Técnico se especifican como acciones variables las siguientes:

- Sobrecarga de Uso.
- Nieve.
- Viento.

La cubierta que se está calculando se corresponde con una categoría de uso G (cubiertas accesibles únicamente para conservación) según el código técnico. Además nos encontramos en el caso de cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ya que el peso propio de la misma no excede el valor de 1 kN /m². Por lo tanto la sobrecarga de uso que obtenemos es 0,4 kN/m².

- Sobrecarga de Uso = 0,4 kN/m².

La altitud del municipio de Olóriz es de 611 m. Además según el Anejo E del Documento Básico SE-AE tenemos que nos encontramos en la zona 2, dentro de la figura E.2 (Zonas climáticas de invierno). Por lo tanto obtenemos que el valor de la sobrecarga de nieve sea de 0,9 kN/m².

- Sobrecarga de Nieve = 0,9 kN/m².

La acción del viento puede expresarse como:

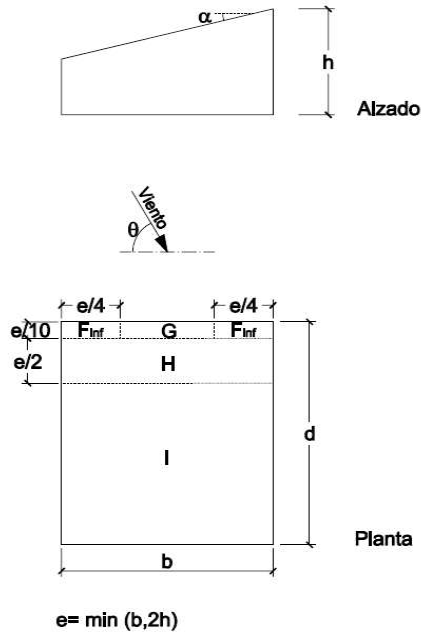
$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

El parámetro q_b es la presión dinámica del viento y se puede adoptar para cualquier punto del territorio español un valor de 0,5 kN/m².

El parámetro C_e es el coeficiente de exposición. La altura máxima de la estructura va a llegar prácticamente a los 12 metros y como nos encontramos zona rural llana con algunos obstáculos aislados como árboles o pequeñas construcciones cercanas (el club de jubilados y una vivienda están próximos al mismo) tenemos que C_e vale 2,5.

El parámetro C_p es el coeficiente eólico o de presión. La solución que se plantea en este proyecto es una cubierta a un agua. A continuación se muestra el criterio que sigue el código técnico.

Dirección del viento $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$



| Pendiente de la cubierta α | A (m ²) | Zona (según figura), $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$ | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|--|------------------|------|------|------|
| | | F _{inf} | F _{sup} | G | H | I |
| 5° | ≥ 10 | -2,1 | -2,1 | -1,8 | -0,6 | -0,5 |
| | ≤ 1 | -2,4 | -2,6 | -2,0 | -1,2 | -0,5 |
| 15° | ≥ 10 | -1,6 | -2,4 | -1,9 | -0,8 | -0,7 |
| | ≤ 1 | -2,4 | 2,9 | -2,5 | -1,2 | -1,2 |
| 30° | ≥ 10 | -1,3 | -2,1 | -1,5 | -1,0 | -0,8 |
| | ≤ 1 | -2,0 | -2,9 | -2,0 | -1,3 | -1,2 |
| 45° | ≥ 10 | -1,3 | -1,5 | -1,4 | -1,0 | -0,9 |
| | ≤ 1 | -2,0 | -2,4 | -2,0 | -1,3 | -1,2 |
| 60° | ≥ 10 | -1,2 | -1,2 | -1,2 | -1,0 | -0,7 |
| | ≤ 1 | -2,0 | -2,0 | -2,0 | -1,3 | -1,2 |
| 75° | ≥ 10 | -1,2 | -1,2 | -1,2 | -1,0 | -0,5 |
| | ≤ 1 | -2,0 | -2,0 | -2,0 | -1,3 | -0,5 |

$\Theta = 75^\circ$

Alpha = 15°

Tenemos que el área de la cubierta es superior a 10 m².

| Pendiente de la cubierta | A (m ²) | F inf. | F sup. | G | H | I |
|--------------------------|---------------------|--------|--------|------|------|------|
| 15° | ≥ 10 | - 1.6 | -2.4 | -1.9 | -0.8 | -0.7 |

Vamos a elegir el mayor valor de todos. De esta forma tenemos que Cp vale -2.4.

Con todos los coeficientes ya calculados tenemos que la sobrecarga de viento es:

$$q_e = 0.5 * 2.5 * (-2.9) = -3.625 \text{ kN/m}^2.$$

- $q_e = -3.625 \text{ kN/m}^2.$

1.5.3. Cimentación.

El cálculo de la cimentación (así como el de la estructura metálica como se verá en el siguiente punto) se ha realizado usando el programa informático Cype Ingenieros versión 2010 en su módulo Nuevo Metal 3D.

Las características del terreno en el que se sitúa el frontón son las siguientes:

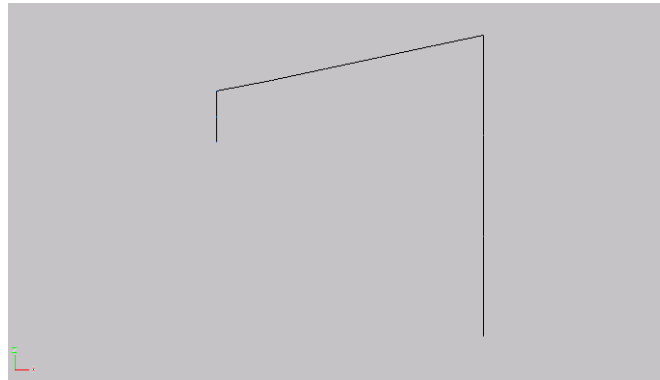
- Calidad del terreno: Arcilloso Duro.
- Peso específico del terreno: 2,1 T/m³.
- Coeficiente de trabajo del terreno: 1,5 kg/cm².
- Asiento máximo admisible: 75 mm.
- Causa de la adquisición de estos conocimientos: experiencias semejantes y próximas.

La cimentación de la estructura va a estar formada por zapatas aisladas. Las dimensiones de todas las zapatas son 70x70x40 cm. Las dimensiones de la placa base son de 200x200 mm. con un espesor de 7 mm. La placa base se unirá a la zapata por medio de 4 pernos de 8 mm. de diámetro. La zapata estará formada por la placa base, mortero de nivelación de 20 mm. de espesor y la zapata de hormigón HA-25. Todos estos datos y todo lo referente a la cimentación quedarán perfectamente definidos en su plano correspondiente.

1.5.4. Descripción de la estructura.

Como ya se ha comentado en el apartado 1.4.4. la estructura va a ser metálica por las razones ya expuestas. Se ha decidido realizar una cubierta a un agua. El extremo inferior de la misma se va a orientar detrás de la pared lateral de izquierda, una zona que solo está ocupada por hierba y pequeña vegetación, de esta forma el agua de lluvia de llevará a esta zona, ya que el extremo derecho limita con una vivienda. Éste ha sido el motivo principal para usar una cubierta a un agua orientada de esa forma.

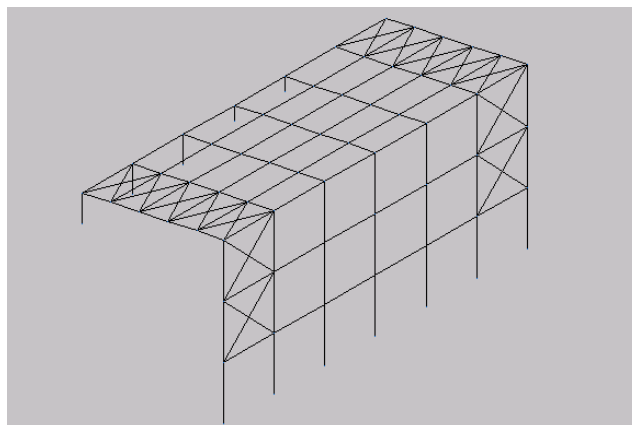
La cubierta va a estar formada por 7 pórticos que distan entre ellos 3,8 metros. Como se ha mencionado en el párrafo anterior la cubierta va a ser a un agua y va a caer hacia la pared lateral izquierda. La altura máxima que va a tener la cubierta es de 12 metros, lo que nos da un ángulo de 12°. En la imagen inferior se ve como va a ser. Hay que decir que los pilares de la pared lateral izquierda, aunque en la imagen no se vea así, deben bajar hasta los cimientos. Para ello se abrirá una ranura donde introducir el perfil y luego se tapará con hormigón.



La estructura esta formada por las siguientes partes:

- Pilar: los pilares están formados por perfiles HEB 100. En la imagen se ve que el extremo izquierdo acaba a una altura mucho menor que el derecho. En realidad lo que se debe hacer es una ranura en la pared lateral izquierda para que el perfil baje por ella hasta el suelo y se le incluya la zapata correspondiente, como se ha dicho antes.
- Dintel: están formados por perfiles IPE 120.
- Correas de cubierta: están formados por perfiles IPE 180. Entre ellas hay una distancia de 2,20 metros.
- Correas de fachada: están formadas por IPE 80. La distancia entre ellas es de 4 metros.
- Arriostramiento: la cubierta cuenta con arriostramientos en cubierta y fachada. Están colocados en el primer y último módulo de pórticos. Están formadas por cruces de San Andrés. El arriostramiento de fachada está formado por perfiles IPE 300, y el de cubierta por IPE 240.

En la imagen inferior se puede ver una imagen en perspectiva de en que consistiría la estructura de la cubierta.



1.6. Resumen del presupuesto.

A continuación se incluye un resumen del resultado del presupuesto:

| | |
|--|----------------------|
| Capítulo 1: Operaciones previas. | 180 € |
| Capítulo 2: Movimiento de tierras. | 80.000 € |
| Capítulo 3: Cimentación. | 5.700 € |
| Capítulo 4: Estructura metálica. | 50.000 € |
| Capítulo 5: Cubierta. | 18.000 € |
| Total Presupuesto Ejecución Material | <u>153.880 €</u> |
| Gastos Generales (5% PPTO E.M.) | 7.694 € |
| Beneficio Industrial (10% PPTO E.M.) | 15.388 € |
| Estudio de Seguridad (2% PPTO E.M.) | 3.078 € |
| Suma | <u>180.040 €</u> |
| 18% I.V.A. | 32.407 € |
| Total Presupuesto. | 212.447 € |

El presupuesto total asciende a la cantidad de **doscientos doce mil cuatrocientos cuarenta y siete euros**.

1.7. Conclusión.

Con lo anteriormente expuesto y el resto de documentos que integran este proyecto queda definida la construcción a realizar.

Pamplona, julio de 2010

Ingeniero Técnico Industrial,

Fdo: Ioseba Landiribar Rodríguez

Anexo A: Cálculos.

Para la realización del presente proyecto los cálculos realizados se pueden dividir en tres partes:

- Cálculo de las acciones.
- Cálculo de la estructura.
- Cálculo del saneamiento de aguas pluviales.

Cálculo de las acciones.

Según el Código Técnico las acciones que vamos a considerar son:

- Acciones permanentes.
- Acciones Variables.

Para todos los cálculos que se van a realizar a continuación se va a aplicar el Código Técnico de la Edificación actualizado a Marzo de 2010. Para el cálculo de las acciones sobre la cubierta se aplicará la norma DB-SE AE.

A continuación se van a calcular las acciones que debe soportar la cubierta del frontón de Olóriz.

a) Acciones Permanentes.

Las acciones permanentes se corresponden con el peso propio. El peso propio es el peso de los elementos estructurales. En este caso será el peso del material de cubrición (paneles sandwich) y las correas de cubierta. El resultado es el siguiente:

- Panel Sandwich = 15 kgf/m²
- Correas de cubierta = 10 kgf/m²
- Peso Propio = 25 kgf/m²

b) Acciones Variables.

En el Código Técnico se especifican como acciones variables las siguientes:

- Sobrecarga de Uso.
- Nieve.
- Viento.

La cubierta que se está calculando se corresponde con una categoría de uso G (cubiertas accesibles únicamente para conservación) según el código técnico. Además nos encontramos en el caso de cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ya que el peso propio de la misma no excede el valor de 1 kN /m². Por lo tanto la sobrecarga de uso que obtenemos es 0,4 kN/m².

- Sobrecarga de Uso = 0,4 kN/m².

La altitud del municipio de Olóriz es de 611 m. Además según el Anejo E del Documento Básico SE-AE tenemos que nos encontramos en la zona 2, dentro de la figura E.2 (Zonas climáticas de invierno). Por lo tanto obtenemos que el valor de la sobrecarga de nieve sea de 0,9 kN/m².

- Sobrecarga de Nieve = 0,9 kN/m².

La acción del viento puede expresarse como:

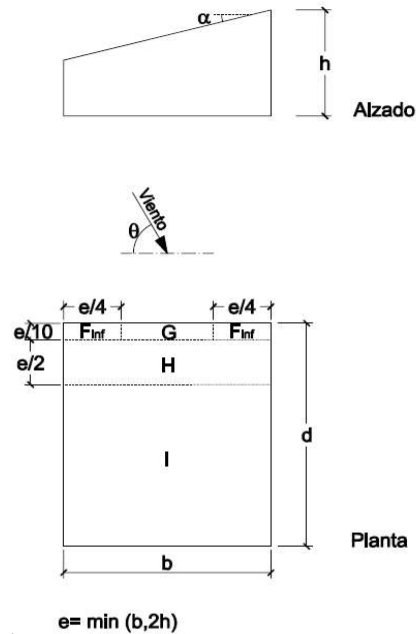
$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

El parámetro q_b es la presión dinámica del viento y se puede adoptar para cualquier punto del territorio español un valor de 0,5 kN/m².

El parámetro C_e es el coeficiente de exposición. La altura máxima de la estructura va a llegar prácticamente a los 12 metros y como nos encontramos zona rural llana con algunos obstáculos aislados como árboles o pequeñas construcciones cercanas (el club de jubilados y una vivienda están próximos al mismo) tenemos que C_e vale 2,5.

El parámetro C_p es el coeficiente eólico o de presión. La solución que se plantea en este proyecto es una cubierta a un agua. A continuación se muestra el criterio que sigue el código técnico.

Dirección del viento $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$



| Pendiente de la cubierta α | A (m ²) | Zona (según figura), $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$ | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|--|------------------|------|------|------|
| | | F _{inf} | F _{sup} | G | H | I |
| 5° | ≥ 10 | -2,1 | -2,1 | -1,8 | -0,6 | -0,5 |
| | ≤ 1 | -2,4 | -2,6 | -2,0 | -1,2 | -0,5 |
| 15° | ≥ 10 | -1,6 | -2,4 | -1,9 | -0,8 | -0,7 |
| | ≤ 1 | -2,4 | 2,9 | -2,5 | -1,2 | -1,2 |
| 30° | ≥ 10 | -1,3 | -2,1 | -1,5 | -1,0 | -0,8 |
| | ≤ 1 | -2,0 | -2,9 | -2,0 | -1,3 | -1,2 |
| 45° | ≥ 10 | -1,3 | -1,5 | -1,4 | -1,0 | -0,9 |
| | ≤ 1 | -2,0 | -2,4 | -2,0 | -1,3 | -1,2 |
| 60° | ≥ 10 | -1,2 | -1,2 | -1,2 | -1,0 | -0,7 |
| | ≤ 1 | -2,0 | -2,0 | -2,0 | -1,3 | -1,2 |
| 75° | ≥ 10 | -1,2 | -1,2 | -1,2 | -1,0 | -0,5 |
| | ≤ 1 | -2,0 | -2,0 | -2,0 | -1,3 | -0,5 |

$\Theta = 75^\circ$

Alpha = 15°

Tenemos que el área de la cubierta es superior a 10 m².

| Pendiente de la cubierta | A (m ²) | F inf | F sup | G | H | I |
|--------------------------|---------------------|-------|-------|------|------|------|
| 15° | >= 10 | - 1.6 | -2.4 | -1.9 | -0.8 | -0.7 |

Vamos a elegir el mayor valor de todos. De esta forma tenemos que C_p vale -2.4.

Con todos los coeficientes ya calculados tenemos que la sobrecarga de viento es:

$$q_e = 0.5 * 2.5 * (-2.9) = -3.625 \text{ kN/m}^2.$$

- $q_e = -3.625 \text{ kN/m}^2.$

Cálculo de la estructura.

Para calcular la estructura que se debía utilizar se ha usado el programa informático CYPE 2010, en su módulo de trabajo Nuevo Metal 3D. CYPE es un programa de cálculo de estructuras desarrollado por la empresa CYPE ingenieros S.A. Existe un elevado número de aplicaciones adjuntas al programa, que cubren las funciones típicas del diseño de edificios y obra civil, tales como generadores de precios, de presupuestos (programa *Arquímedes*), programas de ayuda para el cumplimiento de la normativa, cálculo de instalaciones, etc. Pero la función principal del programa CYPE es el cálculo de estructuras mediante método matricial.

Para realizar el cálculo de la estructura lo primero que se hizo fue elegir el tipo de estructura a utilizar. Se iban a utilizar 7 pórticos a un agua de estructura metálica con las siguientes medidas. Estos pórticos tienen una luz de 10,60 metros y distan entre ellos 3,8 metros. La cubierta baja de los 12 a los 9,75 metros, dándonos un ángulo de 12°. En la cubierta se introdujeron unas correas que distaban unas de otras en 2,2 metros.

La solución que nos dio el programa es la siguiente:

- Pilar: HEB 100
- Dintel: IPE 120
- Correa Cubierta: IPE 180.
- Correa Fachada: IPE 80
- Arriostramiento Cubierta: IPE 240
- Arriostramiento Fachada: IPE 300

El mismo programa se utilizó para el cálculo de la cimentación. Se introdujeron los datos del terreno donde está ubicado el frontón (datos que se encuentran en el punto 1.5.3 de la memoria). El resultado obtenido es el de zapata aislada. Las dimensiones de todas las zapatas son 70x70x40 cm. Las dimensiones de la placa base son de 200x200 mm. con un espesor de 7 mm. La placa base se unirá a la zapata por medio de 4 pernos de 8 mm. de diámetro. La zapata estará formada por la placa base, mortero de nivelación de 20 mm. de espesor y la zapata de hormigón HA-25. Todos estos datos y todo lo referente a la cimentación quedarán perfectamente definidos en su plano correspondiente.

Cálculo del saneamiento de aguas pluviales.

Para el cálculo del saneamiento de aguas pluviales se usó el método CTE DB-HS, método obtenido del código técnico. Nuestros datos de partida son los siguientes:

- Cubierta a un agua.
- Canalón sección semicircular t pendiente al 1%.

La cubierta tiene 22,8 metros de largo por 10,60 metros de ancho en proyección horizontal. Esto nos da una superficie en proyección horizontal de 241,68 m².

Al estar situado Olóriz en la zona A de la figura B-1 (Mapa de Isoyetas y zonas pluviométricas) y en la isoyeta 50 según la norma CTE DB-HS obtenemos una intensidad pluviométrica de 155 mm/h. Al tener una superficie en proyección horizontal entre 200 y 500 m² esta norma nos dice que debemos incluir 4 bajantes.

En la tabla inferior se muestra el resultado del cálculo.


| Elemento | Sup. Acumulada (m ²) | Sup. Corregida (m ²) | Diámetro (mm) |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Canalón | 30,21 | 46,8255 | 125 |
| Bajantes extremos | 30,21 | 46,8255 | 50 |
| Resto Bajantes | 60,42 | 93,651 | 63 |

Anexo B: Bibliografía.

A continuación se incluye una lista de libros, direcciones de Internet y normas que se han consultado para la realización de este proyecto.

- RESISTENCIA DE MATERIALES. Luis Ortiz Berrocal. Ed Mc Graw Hill.
- TEORÍA DE ESTRUCTURAS. ESTRUCTURAS DE BARRAS Y SÓLIDOS TRIDIMENSIONALES. Jesus Zurita Gabasa. Ed Universidad Pública de Navarra.
- CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL. Daniel Narro Bañares.
- www.construmatica.com
-
- www.cype.es
-
- www.nuevometal3d.cype.es
-
- www.codigotecnico.org
-
- www.generadordeprecios.info/
-
- CTE DB-AE Acciones en la edificación.
- CTE DB-A Acero
- CTE DB-HS Dimensionado de la red de aguas pluviales.



| | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|
| <div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div> | | <div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div> | | <div>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div> | |
| PROYECTO: <div>DISEÑO DE LA CUBIERTA DEL FRONTÓN DE OLÓRIZ</div> | | REALIZADO: LANDIRIBAR RODRIGUEZ, JOSEBA | | | |
| PLANO: <div>Localización</div> | | FIRMA: <div>FECHA: 29/7/2010</div> <div>ESCALA: 1:2500</div> <div>Nº PLANO: 1</div> | | | |

ABREVADERO

Club de Jubilados

FRONTON

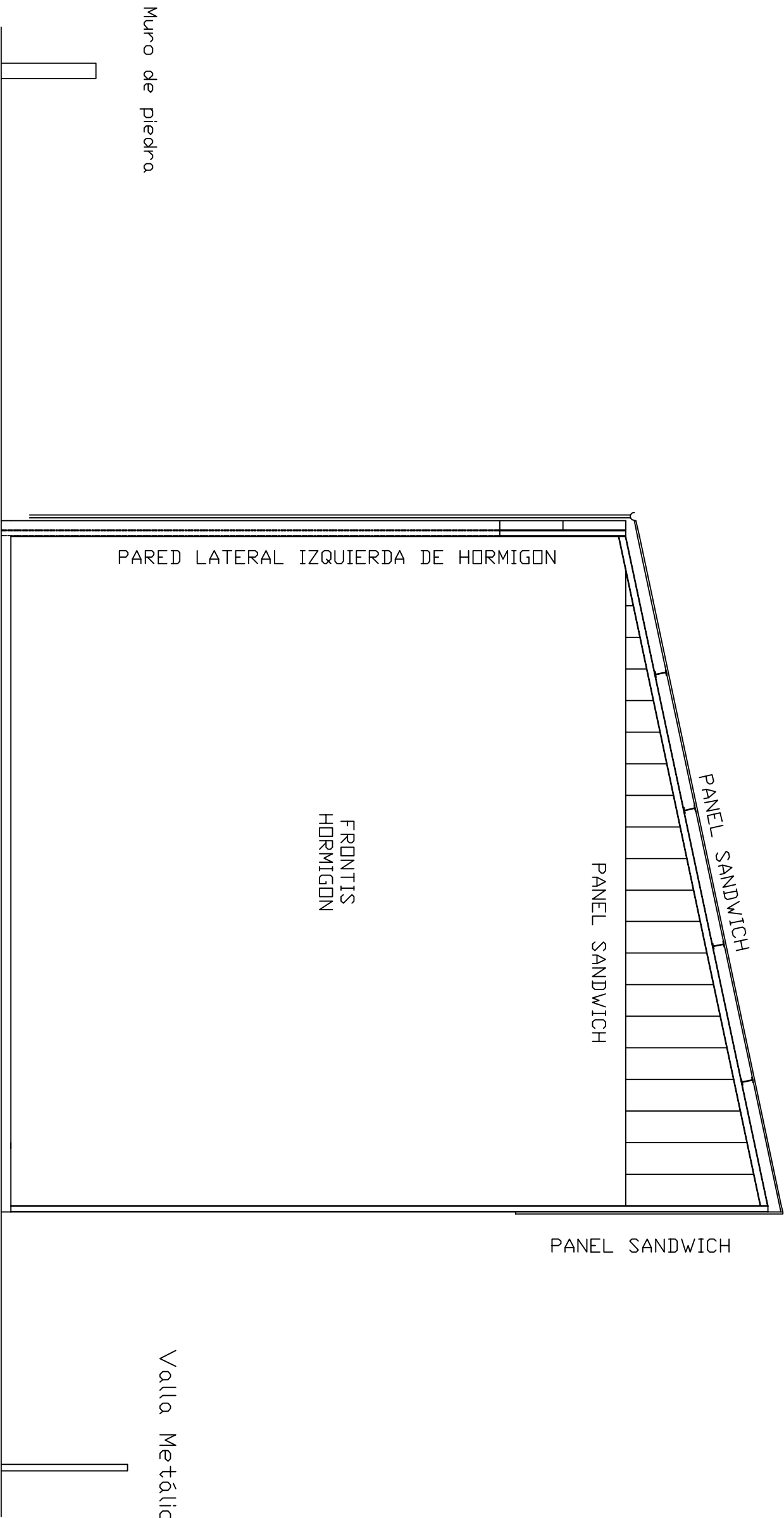
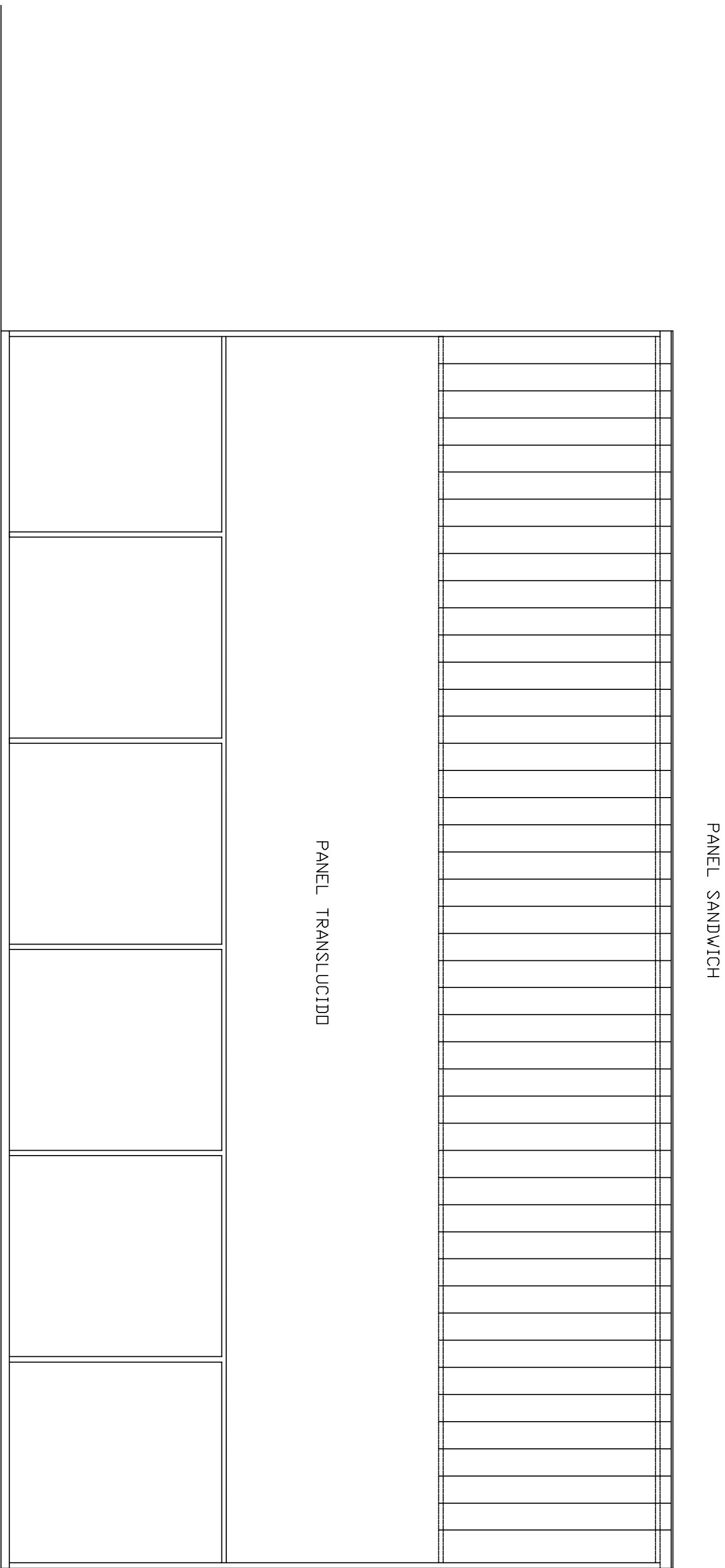
Casa Particular


PISCINA

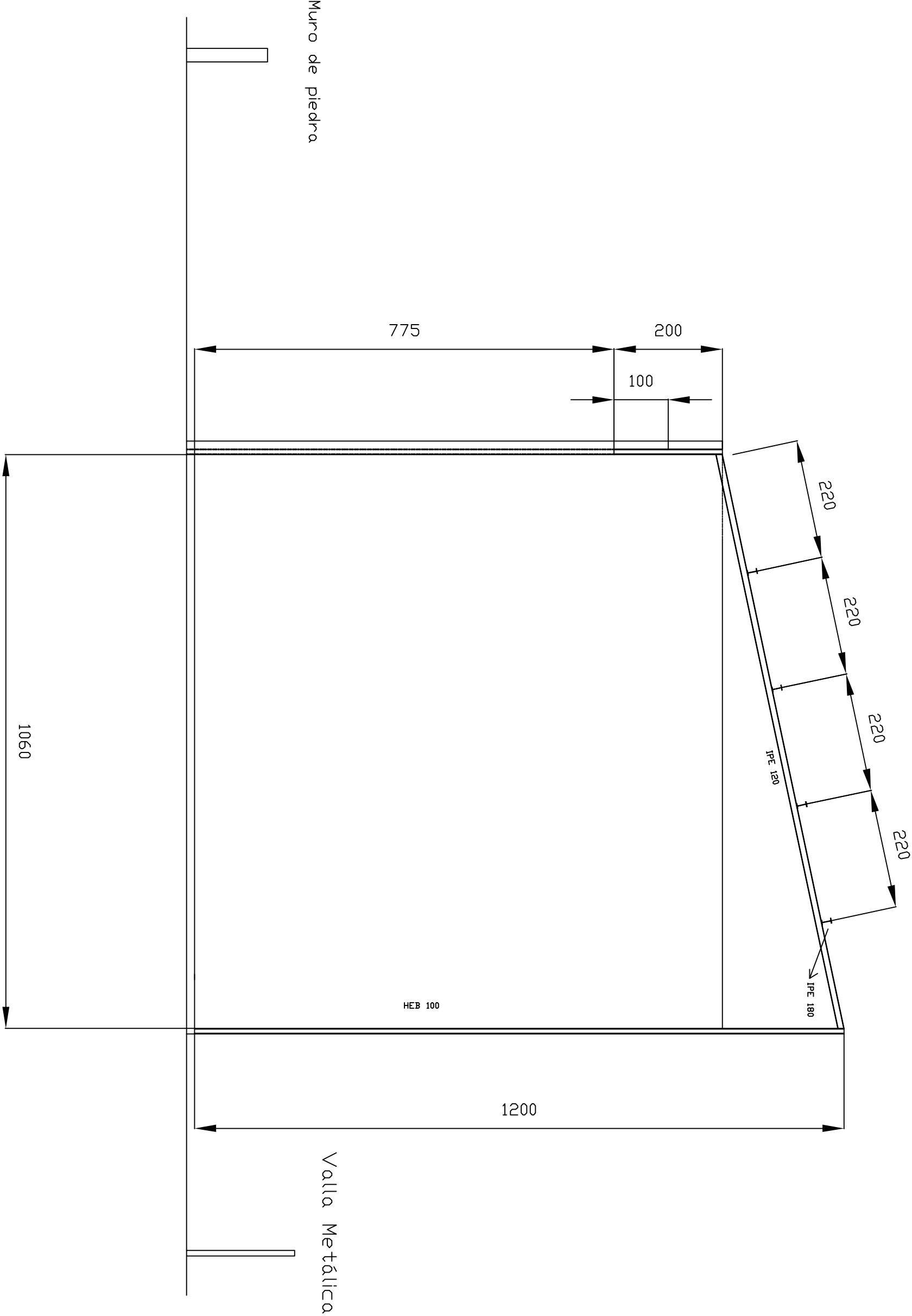
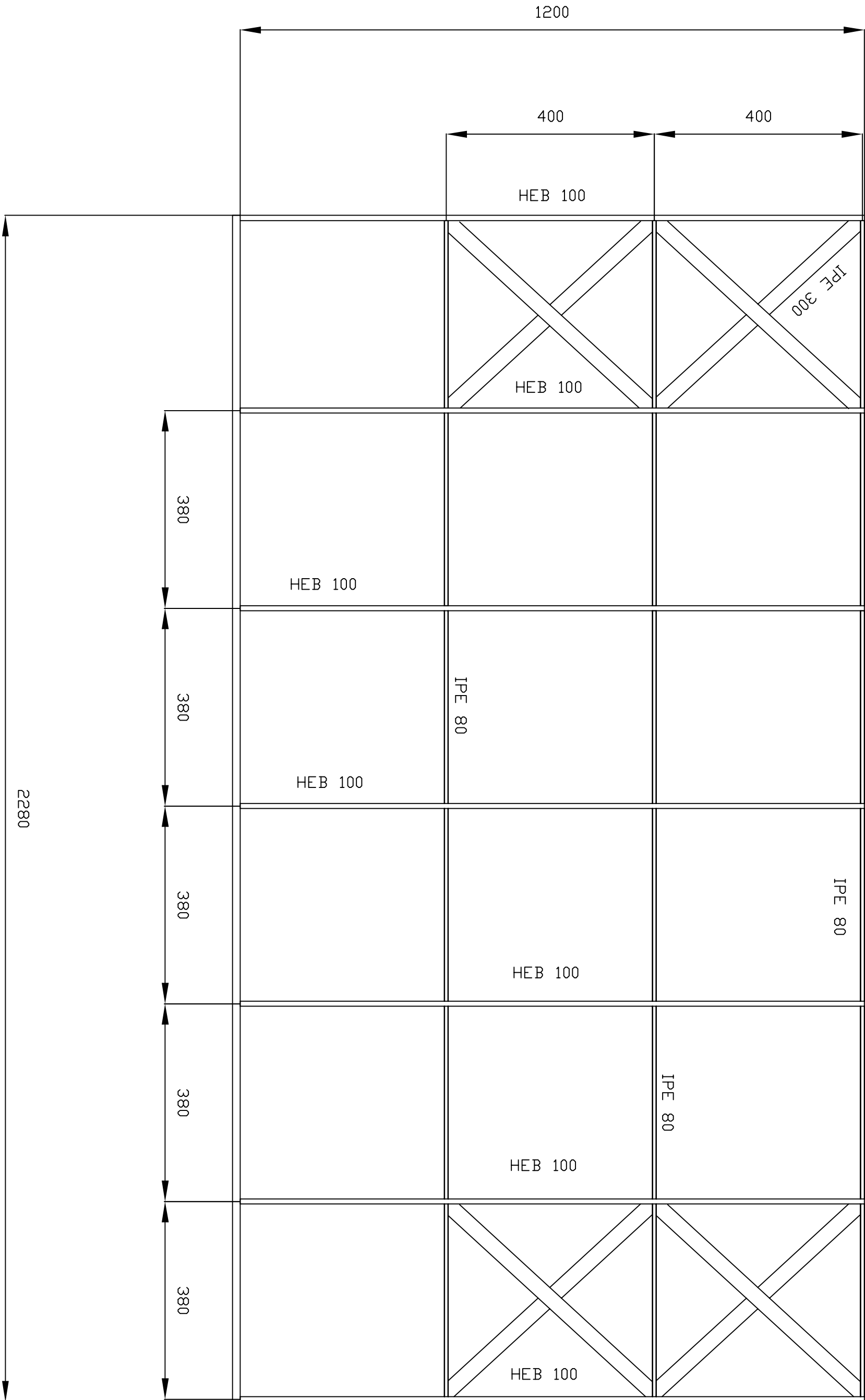
Huerta


Cultivos

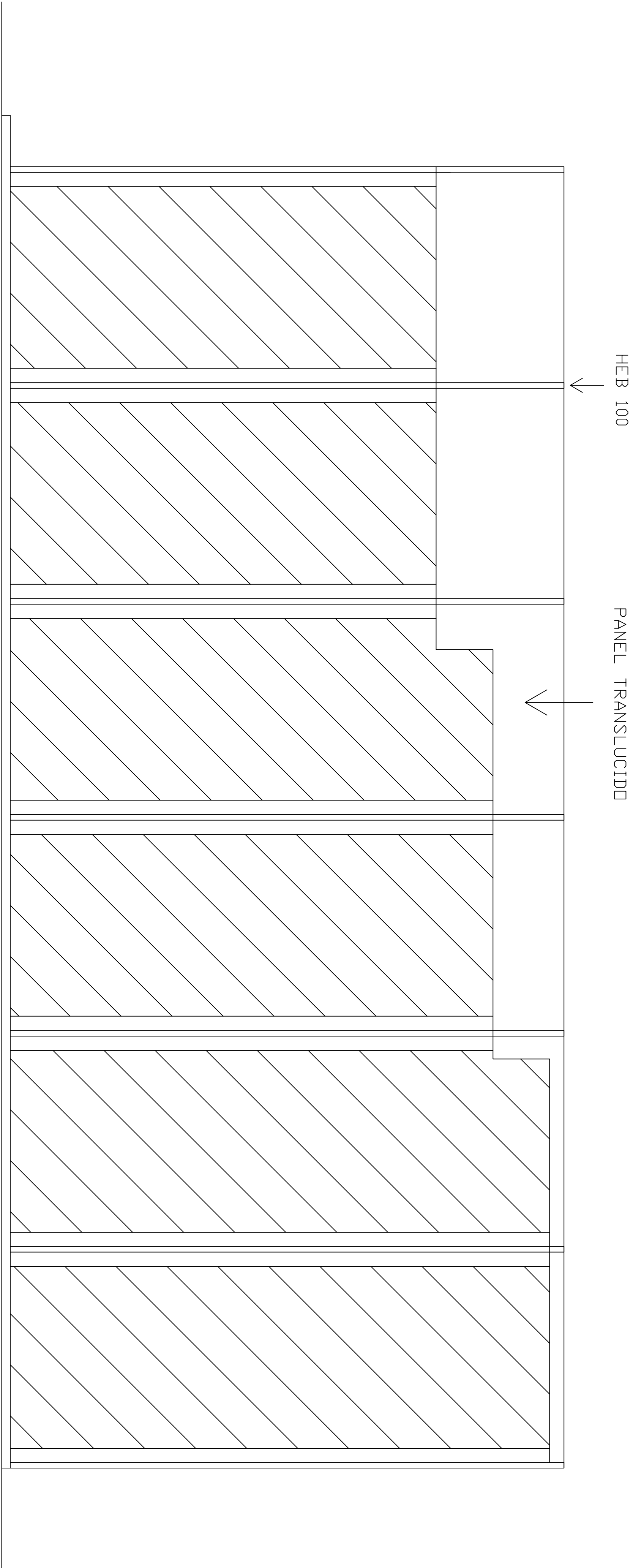
CALLE DE ECHANG



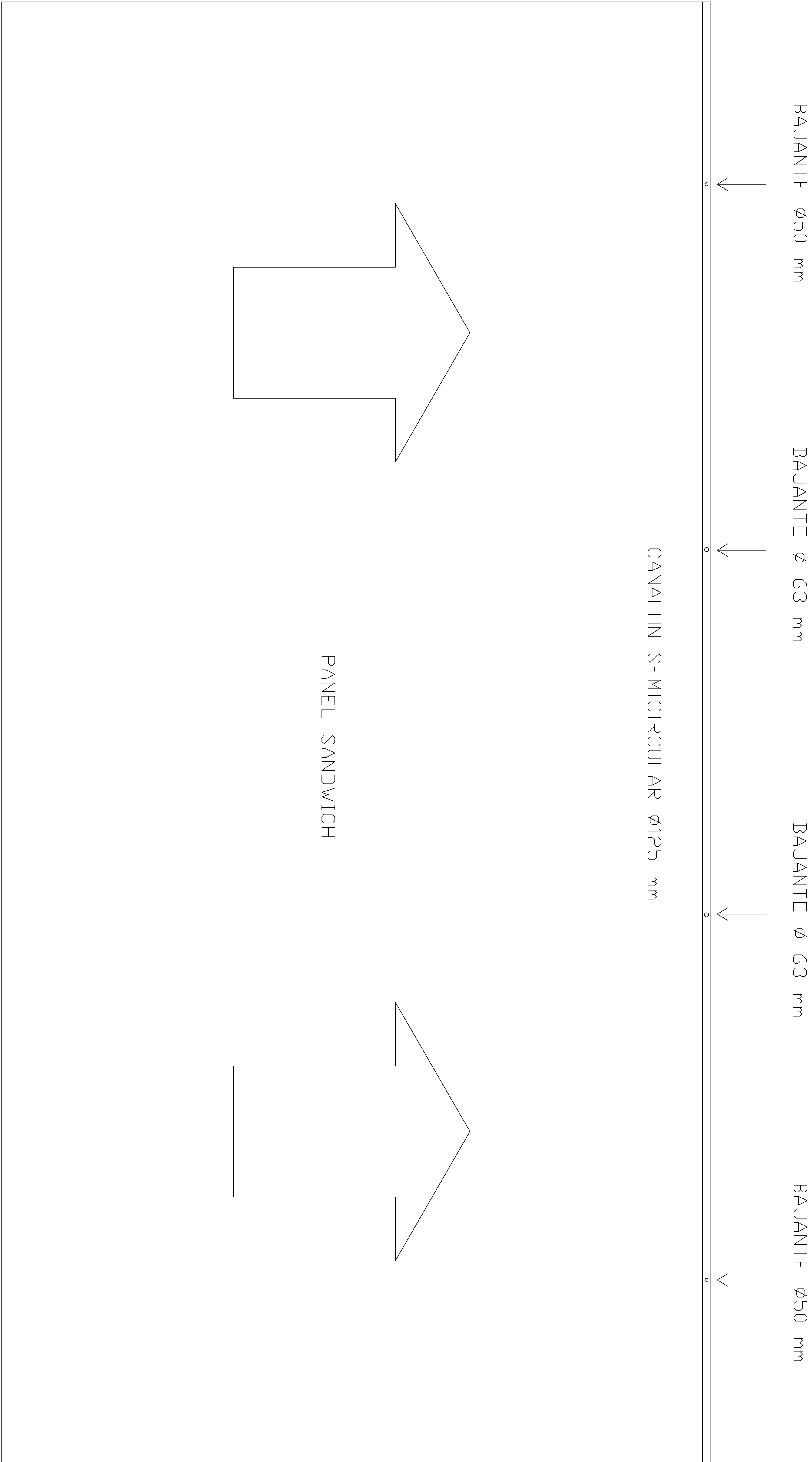
| | | | |
|--|--|---------|---|
| <div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra</div><div>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div> | E.T.S.I.I.T. | | DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL |
| | INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | |
| PROYECTO: | REALIZADO: LANDIRIBAR RODRIGUEZ, JOSEBA | | |
| DISEÑO DE LA CUBIERTA DEL FRONTÓN DE OLÓRIZ | | | |
| FIRMA: | | | |
| PLANO: | FECHA: | ESCALA: | Nº PLANO: |
| Alzado | 29/7/2010 | 1: 75 | 4 |

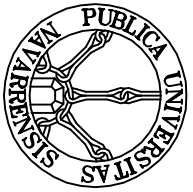


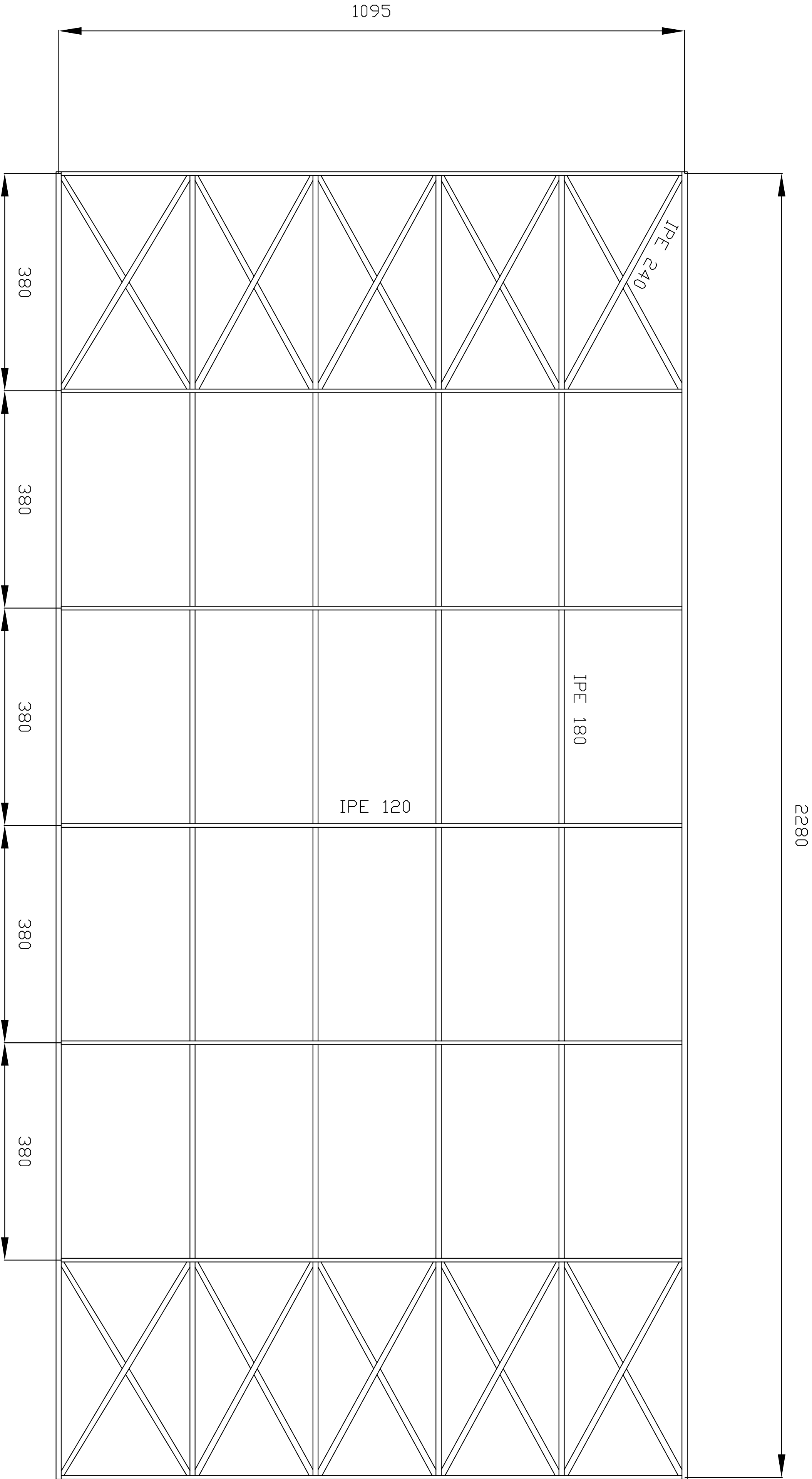
| | | | |
|--|--|---|-------------------------------------|
| <div>Universidad Pública de Navarra</div> <div> Universidad Pública de Navarra</div> | | <div>E.T.S.I.I.T.</div> <div>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</div> | |
| <div>PROYECTO:</div> <div>DISEÑO DE LA CUBIERTA DEL FRONTÓN DE OLORIZ</div> | | <div>DEPARTAMENTO:</div> <div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div> | |
| <div>REALIZADO:</div> <div>LANDIRIBAR RODRIGUEZ, JOSEBA</div> | | <div>FIRMA:</div> <div></div> | |
| <div>PLANO:</div> <div>Estructura</div> | | <div>FECHA:</div> <div>29/7/2010</div> | <div>ESCALA:</div> <div>1: 75</div> |
| | | <div>Nº PLANO:</div> <div>5</div> | |




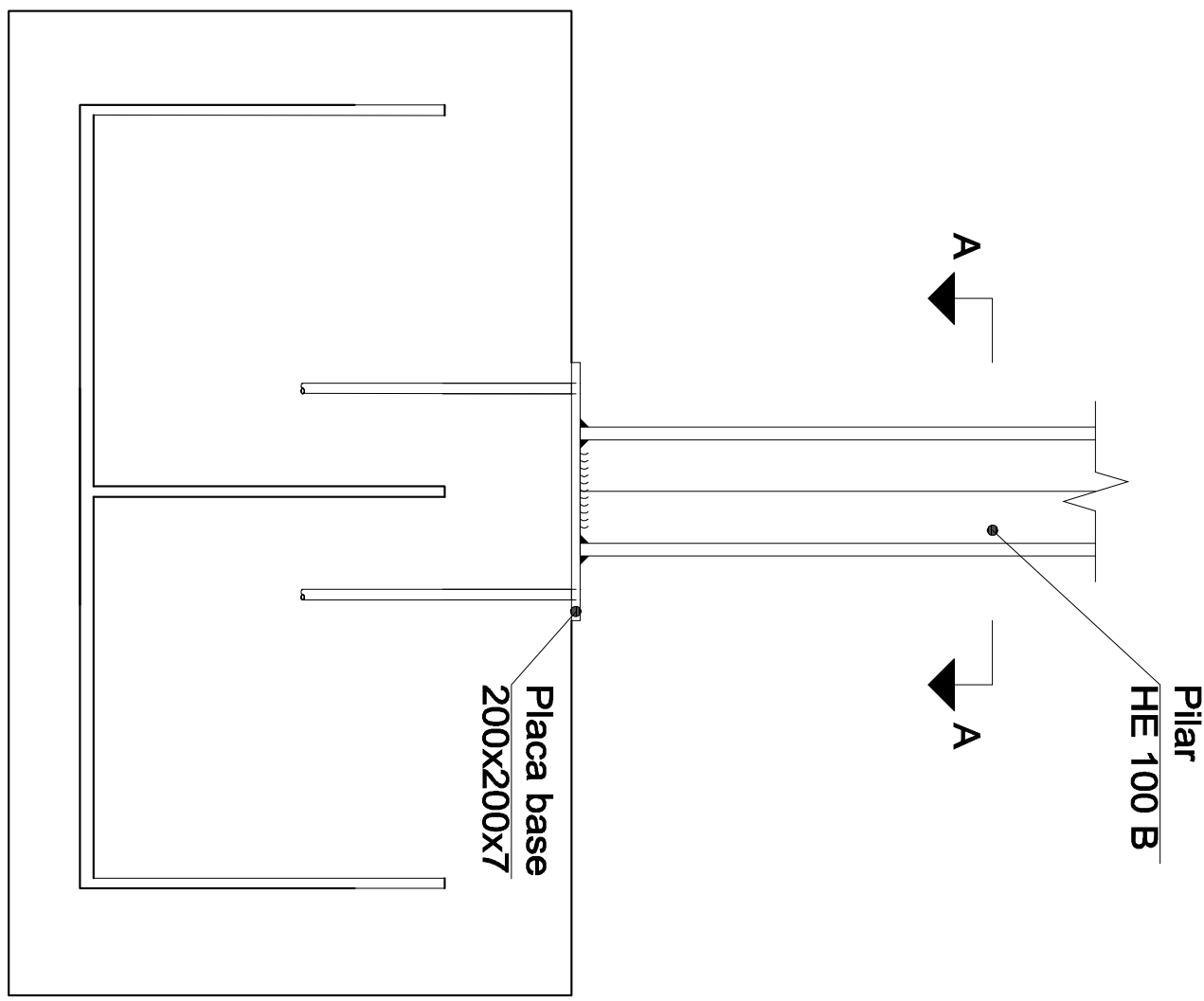
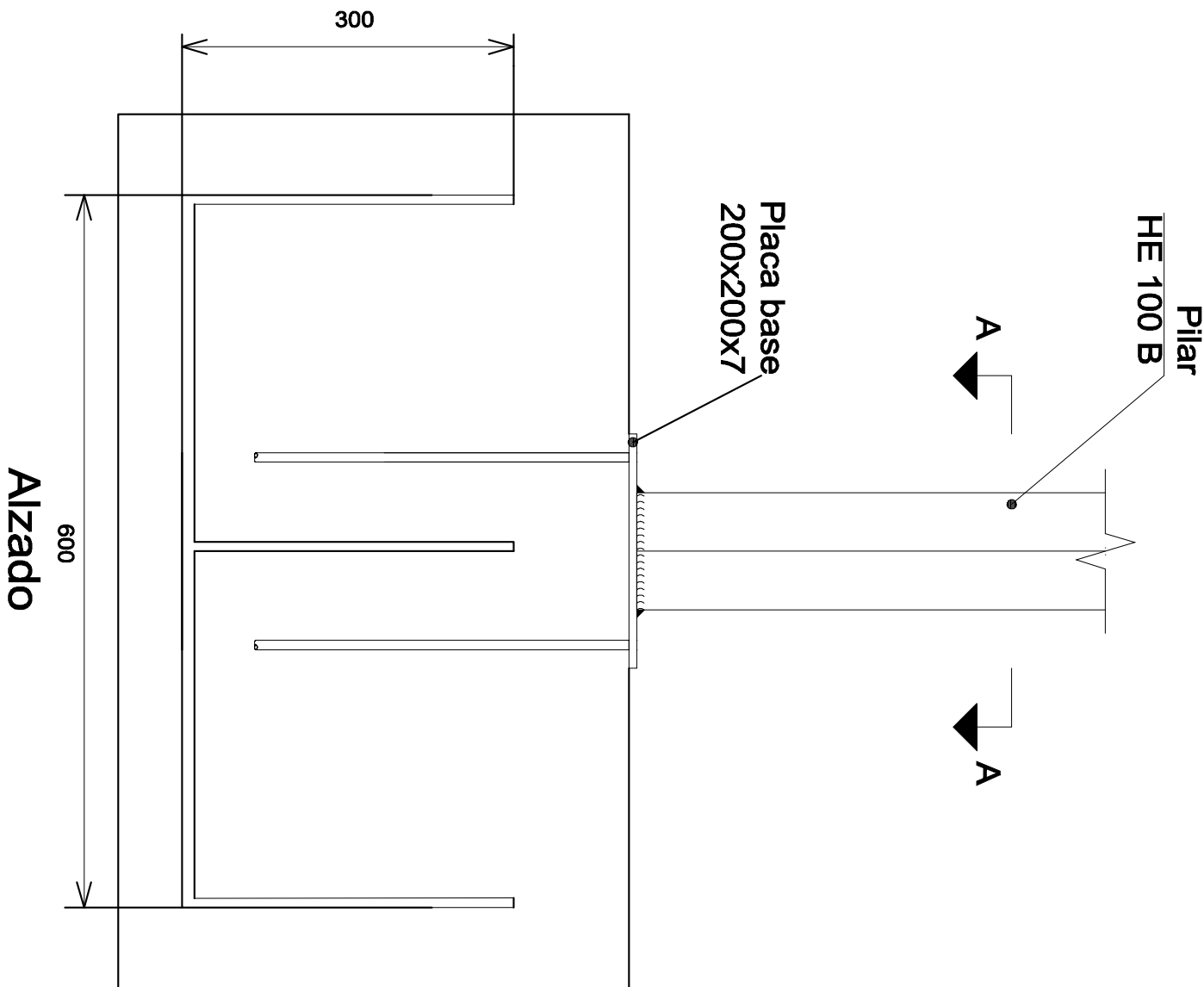
| | | | |
|---|--|--|--------------------------------------|
| <div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra</div></div> <div><div>INGENIERO</div><div>TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div> | | <div>DEPARTAMENTO:</div> <div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div> | |
| <div>PROYECTO:</div> <div>DISEÑO DE LA CUBIERTA DEL FRONTÓN DE OLORIZ</div> | | <div>REALIZADO:</div> <div>LANDIRIBAR RODRIGUEZ, JOSEBA</div> | |
| <div>PLANO:</div> <div>Sección Pared Lateral Izquierda</div> | | <div>FECHA:</div> <div>29/7/2010</div> | <div>ESCALA:</div> <div>1 : 50</div> |
| | | <div>FIRMA:</div> | <div>Nº PLANO:</div> <div>6</div> |



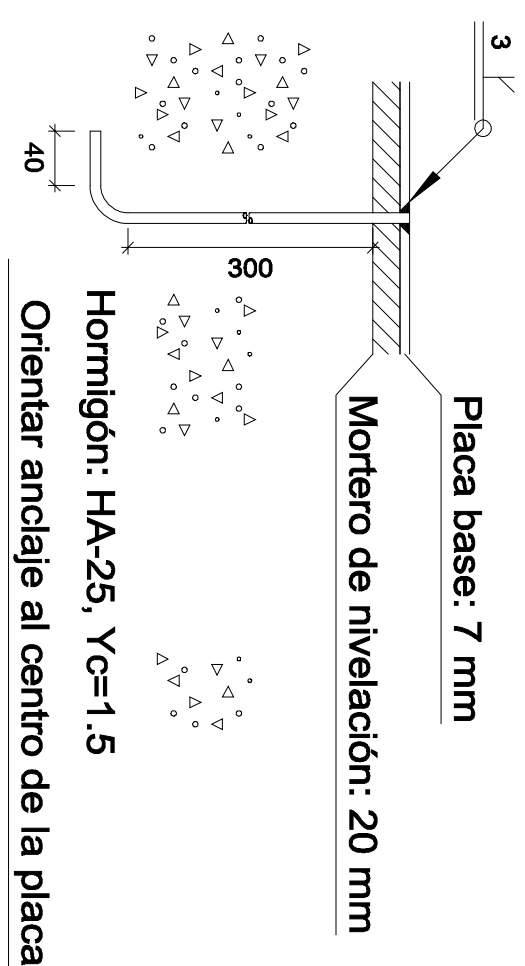
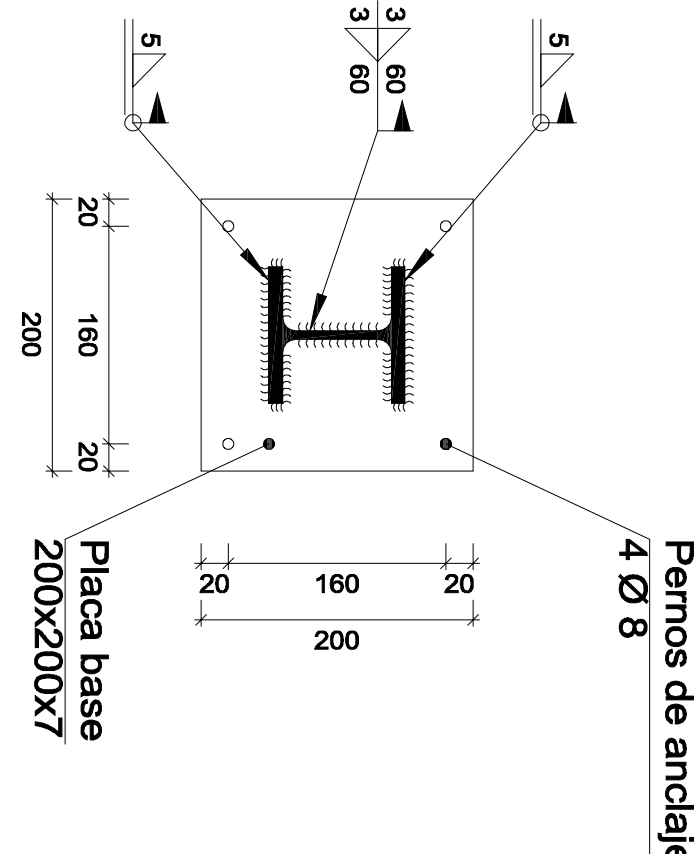
| | | | | | | |
|---|--|--|--|---|---------|-----------|
| <div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div> | | <div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</div></div> | | <div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div> | | |
| PROYECTO: | | <div>DISEÑO DE LA CUBIERTA DEL FRONTÓN DE OLÓRIZ</div> | | REALIZADO: LANDIRIBAR RODRIGUEZ, JOSEBA | | |
| PLANO: | | <div>CUBIERTA</div> | | FIRMA: | | |
| | | | | FECHA: | ESCALA: | Nº PLANO: |
| | | | | 29/7/2010 | 1 : 50 | 7 |



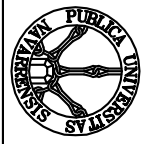
| | | | | | |
|--|--|---|-------------------|---|--|
|  Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa | | E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL | |
| PROYECTO: DISEÑO DE LA CUBIERTA DEL FRONTÓN DE OLÓRIZ | | REALIZADO: LANDIRIBAR RODRIGUEZ, IOSEBA | | | |
| PLANO: ESTRUCTURA CUBIERTA | | FIRMA: | | | |
| | | FECHA: 29/7/2010 | ESCALA: 1 : 50 | Nº PLANO: 8 | |



Zapata de Hormigón
700 x 700 x 400



Las Cotas están en mm.

| | | | | | |
|--|--|--|----------------|---|--|
|  Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa | | E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. | | DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL | |
| PROYECTO: DISEÑO DE LA CUBIERTA DEL FRONTÓN DE OLÓRIZ | | REALIZADO: LANDIRIBAR RODRIGUEZ, IOSEBA | | FIRMA: | |
| PLANO: CIMENTACIÓN | | FECHA: 29/7/2010 | ESCALA: 1:5 | Nº PLANO: 9 | |



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DISEÑO DE LA CUBIERTA DEL FRONTÓN DE OLÓRIZ”

Documento III: Pliego de Condiciones

Alumno: Ioseba Landiribar Rodríguez

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, 29 de Julio de 2010

Índice.

| | |
|--|----|
| 3.1. Introducción y generalidades. | 4 |
| 3.1.1. Objeto del pliego y ámbito de aplicación. | 4 |
| 3.1.2. Generalidades. | 4 |
| 3.1.2.1. Dirección de obra. | 4 |
| 3.1.2.2. Relación con el Contratista. | 5 |
| 3.1.2.3. Documentos para el Contratista. | 5 |
| 3.1.2.4. Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes. Permisos y licencias. | 5 |
| 3.1.2.5. Disposiciones y normas de aplicación. | 6 |
| 3.1.3. Definición de las obras. | 7 |
| 3.1.3.1. Documentos que definen las obras y orden de prelación. | 7 |
| 3.1.3.2. Especificaciones. Definición de las unidades de obra intervinientes en el proyecto. | 8 |
| 3.1.4. Ejecución de las obras. | 10 |
| 3.1.4.1. Comprobación del replanteo previo. | 10 |
| 3.1.4.2. Consideraciones previas a la ejecución de las obras. | 12 |
| 3.1.4.3. Accesos a las obras. | 14 |
| 3.1.4.4. Instalaciones, Medios y Obras Auxiliares. | 15 |
| 3.1.4.5. Ejecución de las obras. | 16 |
| 3.1.5. Garantía y control de calidad de las obras. | 18 |
| 3.1.6. Medición, abono y liquidación de las obras. | 19 |
| 3.2. Origen y características de los materiales. | 20 |
| 3.2.1 Origen de los materiales. | 20 |
| 3.2.1.1. Materiales suministrados por el Contratista. | 20 |
| 3.2.1.2. Materiales suministrados por la Administración. | 20 |
| 3.2.1.3. Yacimientos y canteras. | 21 |
| 3.2.2. Características y calidad de los materiales. | 22 |
| 3.2.2.1. Materiales a emplear en Movimiento de tierras. | 23 |
| 3.2.2.2. Materiales a emplear en Salubridad. | 23 |
| 3.2.2.3. Materiales a emplear en Cimentaciones. Pilotaje. | 23 |
| 3.2.2.4. Materiales a emplear en Estructuras. | 25 |
| 3.2.2.5. Materiales a emplear en Cubiertas. | 28 |
| 3.2.2.6. Materiales a emplear en Revestimientos. | 29 |
| 3.2.2.7. Materiales a emplear en Urbanización. | 32 |
| 3.3. Ejecución de las obras. | 33 |
| 3.3.1. Movimiento de tierras. | 33 |
| 3.3.2. Salubridad. | 38 |
| 3.3.3. Cimentaciones. | 39 |
| 3.3.4. Estructura. | 42 |
| 3.3.5. Cubierta. | 43 |
| 3.3.6. Revestimientos. | 45 |
| 3.3.7. Urbanización. | 48 |

| | |
|--|----|
| 3.4. Medición y abono. | 50 |
| 3.4.1. Movimiento de tierras. | 50 |
| 3.4.2. Salubridad. | 50 |
| 3.4.3. Cimentaciones. Pilotaje. | 51 |
| 3.4.4. Estructura. | 51 |
| 3.4.5. Cubierta. | 51 |
| 3.4.6. Revestimientos. | 51 |
| 3.4.7. Urbanización. | 51 |
| 3.5. Control de calidad. | 52 |
| 3.5.1. Plan de ensayos por mediciones de obra. | 52 |
| 3.5.2. Valoración económica del control de calidad. | 52 |

3.1. Introducción y generalidades.

3.1.1. Objeto del pliego y ámbito de aplicación.

El presente Pliego tiene por objeto la definición de aquellas prescripciones técnicas que regirán el desarrollo de obras contenidas en el presente proyecto.

3.1.2. Disposiciones generales.

3.1.2.1. Dirección de Obra.

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de emergencia la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato, realizando las mediciones y suscribir las certificaciones de obra.
- Participar en la recepción y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

El Director de Obra, para el desempeño de su función, podrá contar con colaboradores a sus órdenes que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán la “Dirección de Obra” y además serán contratados por la Administración.

Cualquier miembro de la dirección de la obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

3.1.2.2. Relación con el Contratista.

El Contratista antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las mismas para representarle como "Delegado de Obra".

Este representante tendrá la titulación requerida, y con la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Administración, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquella.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigrama de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra.

La Dirección de Obra podrá proponer la suspensión de los trabajos, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

3.1.2.3. Documentos para el Contratista.

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entrega al Contratista, pueden tener valor contractual o meramente informativo, de acuerdo con lo señalado en el Pliego de Contratación de las Administraciones Públicas.

3.1.2.4. Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes. Permisos y licencias.

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

La Administración facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Administración.

3.1.2.5. Disposiciones y normas de aplicación.

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego ni se oponga a él serán de aplicación los siguientes documentos:

Con carácter general:

- Ley de contratos del Sector Público, aprobada por R. Decreto Legislativo 30/2007, de 30 de octubre y sus reglamentos vigentes.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras. Decreto 3854/1970, del Ministerio de Obras Públicas de 31 de Diciembre de 1970.
- Ley 8/2007, de 28 de mayo, de Suelo.
- Ley Foral 35/2002, de 20 de diciembre, de Ordenación del Territorio y Urbanismo.
- Real decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de la Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Modificado por R.D.1371/2007.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en obras de construcción.

Con carácter particular:

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, RD 1247//2008, de 18 de Julio.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. O. M, M.O.P. de 15/9/86.
- Norma Tecnológica de Edificación. Instalación de Protección contra el fuego NTE.IPF.
- Normas UNE del Instituto Español de Normalización (UNE).
- Métodos de ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales (MELC).
- DB-SE-AE. Seguridad estructural. Acciones en la edificación.
- DB-SE-A. Seguridad estructural. Acero.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

3.1.3. Definición de las obras.

3.1.3.1. Documentos que definen las obras y orden de prelación.

Las obras quedan definidas por la Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales en su caso, y por la normativa incluida en el apartado 3.1.2.5. "Disposiciones y normas de aplicación".

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad del Administración la ausencia de tales detalles.

3.1.3.1.1. Planos.

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para la adjudicación, y con las instrucciones y planos adicionales de ejecución que entregue la Dirección de Obra al Contratista.

3.1.3.1.2. Interpretación de planos.

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles.

3.1.3.1.3. Confrontación de planos y medidas.

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibir todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier contradicción.

El Contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

3.1.3.1.4. Contradicciones, omisiones o errores en la documentación.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo Previo.

3.1.3.1.5. Planos complementarios de detalle.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

3.1.3.1.6. Archivo actualizado de documentos que definen las obras. Planos de obra realizada.

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado, el Contratista está obligado a presentar una colección de originales de los Planos de Obra Realmente Ejecutada, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

3.1.3.2. Especificaciones. Definición de las unidades de obra intervinientes en el Proyecto.

3.1.3.2.1. Movimiento de tierras.

Explanaciones.

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.
- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.
- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.
- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

Rellenos.

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

Transportes.

Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.

Vaciados.

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

Zanjas, pozos y bataches.

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

3.1.3.2.2. Salubridad.

Saneamiento.

Red de evacuación de aguas pluviales y residuales, desde el manguetón o derivación particular de los aparatos sanitarios o puntos de recogida de agua de lluvias, hasta la acometida a la red de alcantarillado, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración.

3.1.3.2.3. Cimentaciones.

Zapatas aisladas.

Elementos de hormigón en masa o armado, con planta cuadrada o rectangular, como cimentación de soportes pertenecientes a estructuras de edificación, sobre suelos homogéneos de estratigrafía sensiblemente horizontal.

3.1.3.2.3. Estructuras de acero.

Soportes.

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

Vigas.

Elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas principales de flexión.

3.1.3.2.4. Cubierta.

Cubierta no transitable, no ventilada, con placas conformadas ligeras como material de cobertura y protección de grava en su caso.

3.1.3.2.5. Revestimientos.

Soleras.

Revestimiento de suelos naturales con capa resistente de hormigón en masa, utilizada bien para base de apoyo de instalaciones, bien para locales con sobrecarga estática de valores variables (ligera, semipesada o pesada), cuya superficie superior quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado.

3.1.3.6. Urbanización.

Cabe remitirse, en general, a las especificaciones señaladas en apartados anteriores de similares características.

3.1.4. Ejecución de las obras.

3.1.4.1. Comprobación del replanteo previo.

3.1.4.1.1 Elementos que se entregarán al Contratista.

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán las bases que han servido de soporte para la realización de la topografía del Proyecto realizando un inventario de las mismas. Estas bases, que se encontrarán reseñadas con sus correspondientes croquis de localización. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcas sobre señales permanentes que no muestren señales de alteración.

Mediante un acta, la Dirección de Obra dará su aprobación a las bases de replanteo que se encuentren en condiciones satisfactorias de conservación.

Será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas, y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

3.1.4.1.2. Plan de Replanteo.

El Contratista, en base a la información del Proyecto de Ejecución e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales y secundarias.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

3.1.4.1.3. Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales. -

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales, partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los trabajos.

Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de nivel a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

3.1.4.1.4. Replanteo y nivelación de los restantes ejes.

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

3.1.4.1.5. Acta de comprobación del replanteo previo. Autorización para iniciar las obras.

Salvo prescripción en contra, la Dirección de Obra, en presencia del Contratista, procederá a efectuar la comprobación del replanteo, previo a la iniciación de las obras, en el plazo de un mes contado a partir de la formalización del Contrato correspondiente, o contado a partir de la notificación de la adjudicación definitiva cuando el expediente de contratación sea objeto de tramitación urgente. Del resultado se extenderá la correspondiente acta.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto, a juicio de la Dirección de las Obras, se dará por ésta la autorización para iniciar las correspondientes obras, haciéndose constar este extremo explícitamente en el Acta de Comprobación de

Replanteo extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

3.1.4.1.6. Responsabilidad de la Comprobación del Replanteo Previo.

En cuanto que forman parte de las labores de comprobación del replanteo previo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo, además de todos los trabajos de topografía precisos para la posterior ejecución de las obras, así como la conservación y reposición de los hitos recibidos de la Administración.

3.1.4.2. Consideraciones previas a la ejecución de las obras.

3.1.4.2.1. Plazo de ejecución de las obras. Comienzo del plazo.

Las obras a que se aplica el presente Pliego de Prescripciones Técnicas deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado en el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales, si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo. Cuando el plazo se fija en días, estos serán naturales, y el último se computará por entero. Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha. Si no existe fecha correspondiente, en el mes en el que se da por finalizado el plazo, éste termina el último día de ese mes.

3.1.4.2.2. Programa de Trabajos.

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, en el plazo de 30 días desde la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables, según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios-tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el proyecto, estimando en día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de trabajo, lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista estará obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

3.1.4.2.3. Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos.

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, que tras propuesta suya, su ocupación temporal haya sido expresamente aprobada por la Dirección de Obra para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

3.1.4.2.4. Ocupación y vallado provisional de terrenos.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de 45 días y quedará condicionada a la aceptación por la Dirección de Obra.

El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas. El Contratista suministrará copias de estos documentos a la Dirección de Obra cuando sea requerido.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad o así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación, o lo exigiese la Dirección de Obra.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación de la Dirección de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Proyecto de Seguridad presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra.

El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 2,20 metros será de abono cuando así se establezca en el proyecto o lo ordene la Dirección de Obra, o cuando sea exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos de la zona afectada.

3.1.4.2.5. Reclamaciones de terceros.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros, atenderá a la mayor brevedad las reclamaciones de propietarios y afectados, y lo notificará por escrito y sin demora a la Dirección de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, por escrito y sin demora, de cualquier accidente o daño que se produzca en la ejecución de los trabajos.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ello a la Dirección de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

3.1.4.3 Acceso a las obras.

3.1.4.3.1. Construcción de caminos de acceso.

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos y conservados por el Contratista.

El Contratista reconstruirá todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc, que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales, retirando de la obra todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas.

3.1.4.3.2. Conservación y uso.

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

La Administración se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimientos, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, etc., el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista.

3.1.4.3.3 Ocupación temporal de terrenos para construcción de caminos de acceso a las obras.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, quien deberá realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

3.1.4.4. Instalaciones, Medios y Obras Auxiliares.

3.1.4.4.1. Proyecto de instalaciones y obras auxiliares.

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes, y las Normas de las Compañías Suministradoras.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en lugares donde no interfieren la ejecución de las obras principales.

El aspecto y acabado exterior de las edificaciones auxiliares estará supeditado a la aprobación de la Dirección de Obra.

Estos Proyectos deberán ser presentados por el Contratista a la Dirección de Obra con la antelación que se fije respecto del comienzo de las obras y en cualquier caso con la suficiente para que la Dirección de Obra pueda decidir sobre su idoneidad.

La conformidad de la Dirección de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del Contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

3.1.4.4.2. Retirada de instalaciones y obras auxiliares.

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes, deberá ser anunciada a la Dirección de Obra quien lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente.

3.1.4.4.3. Instalación de acopios.

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra.

3.1.4.5. Ejecución de las Obras.

3.1.4.5.1. Equipos, maquinarias y métodos constructivos.

Los equipos, maquinaria y métodos constructivos necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra, deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de Obra para su aprobación.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicadas a las obras del Contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

3.1.4.5.2 Proyecto de Seguridad de la Obra.

En aplicación del Estudio de Seguridad y salud, el Contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

El Plan de Seguridad y salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa de la Dirección de Obra o de la Administración Contratante.

3.1.4.5.3 Carteles y anuncios.

Podrán colocarse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Administración y en su defecto las que dé la Dirección de Obra.

Por otra parte, el Contratista colocará carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares que indique la Dirección de Obra. Su número y características serán las que en su lugar defina la Dirección de Obra.

El texto y diseño de los carteles será el que se defina de acuerdo a las instrucciones de la Dirección de Obra o Administración Contratante.

El coste de los carteles y accesorios, así como las instalaciones de los mismos, será por cuenta del Contratista.

3.1.4.5.4. Trabajos nocturnos o en turnos extraordinarios.

Si se considerase necesario establecer varios turnos de trabajo se deberá proponer previamente, para su autorización, a la Dirección de Obra y recabar autorización del Ayuntamiento afectado.

Igualmente, cualquier trabajo nocturno de carácter excepcional deberá ser previamente autorizado por la Dirección de Obra y realizarse solamente en las unidades de obra que se indique. Asimismo, la Dirección de Obra podrá disponer la realización de trabajos nocturnos cuando lo considere conveniente para la correcta ejecución de los trabajos.

El Contratista dispondrá siempre a pie de obra una persona responsable, cuyas características, en función del trabajo que se esté desarrollando, serán fijadas por la Dirección de Obra.

3.1.4.5.5. Emergencias.

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato, aún cuando aquellas se produzcan fuera de las horas de trabajo.

La Dirección de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

3.1.4.5.6 Modificaciones de obra.

En todo lo referente a modificaciones de obra, además de lo prescrito en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, será de aplicación lo dispuesto en la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP), Reglamento de Contratación de Obras del Estado (RCE) y Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado (PCAG), de forma particular en los artículos: 212, 213, 214, 215, 216 y 217 LCSP; 130, 146, 147, 149, 150, 153, 157 RCE y 59, 62, 63 PCAG.

3.1.4.5.7 Obras defectuosas o mal ejecutadas.

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del PCAG.

3.1.4.5.8 Unidades de obra no especificadas en el presente Pliego.

En el caso de que las nuevas unidades se originasen por modificaciones ordenadas por la Administración, y no fueran imputables al proyecto objeto del contrato, se procederá al abono correspondiente, a los precios del Cuadro de Precios unitarios, o bien de acuerdo con los contradictorios que se establezcan, si procede.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las especificaciones del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallen las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción, siempre de acuerdo con las consideraciones de la Dirección de Obra.

3.1.5. Garantía y control de calidad de las obras.

3.1.5.1. Definición.

Se entenderá por Garantía o Aseguramiento de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Control de materias primas
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje)
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

3.1.5.2. Control de calidad.

El control de calidad será contratado por el adjudicatario de las obras a una entidad independiente, con el visto bueno de la Dirección Facultativa.

3.1.5.3. Inspección y control de calidad por parte de la Dirección de Obra.

La empresa de Control de Calidad y la Dirección Facultativa, por su cuenta, podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contraste.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista.

El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos de contraste o de homologación, será por cuenta de la Administración si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

a) Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.

b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

3.1.6. Medición, abono y liquidación de las obras.

3.1.6.1. Medición, abono y liquidación de las obras.

Para la medición, abono y liquidación de las obras se estará a lo previsto en los criterios expresados en el presente Pliego de Condiciones Técnicas, en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, el Contrato de Adjudicación, y la legislación vigente en materia de contratos de las Administraciones Públicas.

3.2. Origen y características de los materiales.

Además de lo dispuesto en el presente Pliego se estará a las indicaciones del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato.

3.2.1. Origen de los materiales.

3.2.1.1. Materiales suministrados por el Contratista.

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este Pliego, se estipule hayan de ser suministrados por la Administración.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

3.2.1.2. Materiales suministrados por la Administración.

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga la Administración, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista.

3.2.1.3. Yacimientos y canteras.

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista.

Este plazo se contará a partir del momento en el que el Contratista por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultar insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

La Propiedad podrá proporcionar al Contratista cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

3.2.2. Características y calidad de los materiales.

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, especialmente en este punto 3.2. y sean aprobados por la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por la Dirección de Obra podrá ser considerado como defectuoso, o incluso, rechazable.

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir, salvo que en las propias normas se especifique lo contrario, las que estén vigentes en la fecha del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convenga de mutuo acuerdo.

No se procederá al empleo de materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad por la Dirección de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos no ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa a la Dirección de Obra.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo protegidos que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra, sin que por este motivo sean abonados más que por el valor del material al que puedan sustituir.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el Control de Calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de preparación, justificándose mediante el correspondiente Sello de Calidad.

3.2.2.1. Materiales a emplear en movimientos de tierras.

Rellenos.

Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

Control y aceptación.

Previo a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

Transportes.

Productos constituyentes.

- Vehículo de transporte: camión volquete, dúmper, etc.
- Maquinaria de carga: retroexcavadora, pala cargadora, etc.

Zanjas, pozos y bataches.

Productos constituyentes

- Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

3.2.2.2. Materiales a emplear en salubridad.

Saneamiento.

Materiales constituyentes

Genéricamente la instalación contará con bajantes, que podrán ser de fibrocemento, PVC, metálicas

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de PVC y piezas especiales:

- Identificación. Tipos. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos: (según normas UNE) Identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 200 tubos o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:

Para las bajantes serán los paramentos verticales a los cuales irán fijadas mediante abrazaderas empotradas, una bajo cada copa y el resto a intervalos regulares. Dichos paramentos verticales tendrán un espesor mínimo de 1/2 pie. El paso a través de elementos estructurales se realizará con pasatubos con holgura rellena de masilla o material elástico.

3.2.2.3. Materiales a emplear en cimentaciones. Zapatas.

Las características y especificaciones de hormigones, encofrados y aceros serán las que se describen en el apartado correspondiente a Estructuras.

Zapatas aisladas.

Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

El hormigón para armar, las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo siguiente para su aceptación.

El soporte

El terreno de apoyo, tras la excavación.

El plano de apoyo presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad según los estudios geotécnicos, recomendándose una profundidad mínima de 80 cm.

Compatibilidad

Se considerará las oscilaciones del nivel freático. Es recomendable que el plano de apoyo quede siempre por debajo de la cota más baja previsible del nivel freático, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc.

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo siguiente.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

3.2.2.4. Materiales a emplear en estructuras.

Acero.

Productos constituyentes

- Perfiles y chapas de acero laminado.

Los aceros en general serán de clase S 235 JR y S 275 JR.

Para altas resistencias los aceros utilizados serán de clase S 355 J2 G3 y para casos de exigencias especiales de alta soldabilidad o de insensibilidad a la rotura frágil, de clase S355 G0 y S355 J2 G3.

- Perfiles y placas conformadas de acero.

El acero comercial utilizado será S 235 JR, no aleado, pudiendo utilizarse otros aceros de características superiores, aunque no estén considerados en el Código Técnico de la Edificación.

La estructura de acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación, y un correcto laminado y conformación, estando exenta de defectos, que perjudique a su correcto uso.

La banda de acero empleada para conformar será laminada en caliente, con bordes redondeados de laminación o vivos de cizallado, recubierta o no.

- Tornillos.

Pueden ser de tres clases:

- Clase T: Tornillos ordinarios, empleados con productos de acero de los tipos S235 y S275.

- Clase TC: Tornillos calibrados, empleados con productos de acero de los tipos S235, S275 y S455.

- Clase TR: Tornillos de alta resistencia, empleados con aceros de cualquier de tipo.

Los tornillos se designan con las siglas de la clase, el diámetro de la caña, el signo x, la longitud de la caña, el tipo de acero y la referencia a la norma.

- Soldaduras.

Se realizarán por arco eléctrico.

Se utilizarán electrodos en calidad estructural, apropiada a las condiciones de unión y del soldeo y de las características mínimas siguientes:

- Resistencia a tracción del metal depositado: mayor que 37, 42 y 52 kg/mm² para aceros del tipo S235, S275 y S455 respectivamente.

- Alargamiento de rotura: mayor al 22 por 100 para aceros de cualquier tipo.

- Resiliencia: adaptada a la calidad del acero y al tipo de estructura, no menor en ningún caso que 5 kg/cm².

Control y aceptación

- Perfiles y chapas de acero laminado.

Las condiciones técnicas de suministro de los productos serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las normas UNE 36 007 y el CTE.

Los productos no presentarán defectos internos o externos que perjudiquen a su correcta utilización.

- Control documental: Garantía del fabricante mediante marcado de los productos de las características mecánicas de los aceros y su composición.

- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos de control: El consumidor podrá realizar a su costa ensayos de recepción, encargándolos a la fábrica o a un laboratorio oficial, para comprobar el cumplimiento de la garantía. Se dividirá la partida en unidades de inspección (el tamaño máximo del lote será de 20 t por tipo de perfil), y las características a determinar mediante ensayo, según las normas del CTE y UNE 36007, así como el tamaño de la muestra serán los siguientes:

- Límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura, en 1 probeta.

- Doblado simple, en 1 probeta.

- Resiliencia Charpy, en 3 probetas.

- Análisis químicos determinando el contenido en C, P, S, N, Si y Mn, en 1 probeta.

- Dureza Brinell, en 1 perfil.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el perfil cumpla las tolerancias.

- Perfiles y placas conformados:

Las condiciones técnicas de suministro de los perfiles y placas conformados serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las normas UNE 36 007 y al CTE

- Control documental: Garantía del fabricante de los productos con su marca (todo perfil y placa conformado llevará las siglas de la fábrica y la del acero S 235 JR marcadas indeleblemente), de las características mecánicas de los aceros y su composición química.

- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos de control: El consumidor podrá realizar, en casos excepcionales, ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en unidades de inspección (el tamaño máximo del lote será de 10 t para perfiles y del 3% del total del suministro para placas y perfiles).

Las características a determinar mediante ensayo, según las normas del CTE y UNE 36007, serán las siguientes:

- Límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura.

- Doblado simple.

- Análisis químicos determinando el contenido en C, P, S, y N₂.

- Tornillos:

- Control documental: Garantía del fabricante de los productos de las condiciones dimensionales y las características de los aceros mediante la realización de ensayos indicados por la norma CTE.

- Ensayos de control: El consumidor podrá realizar ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en lotes constituidos por piezas del mismo pedido, tipo, dimensiones y clase de acero. De cada lote se ensayarán las muestras convenidas sin exceder del 2% del número de piezas del lote.

Las características a determinar mediante ensayo, según las normas del CTE y UNE 36007, serán las siguientes:

- Resistencia a tracción, límite elástico convencional y alargamiento de rotura.
- Dureza Brinell.
- Rebatimiento de la cabeza.
- Rotura con entalladura.
- Estrangulación, en tornillos ordinarios y calibrados.
- Resiliencia y descarburación, en tornillos de alta resistencia.
- Capacidad de ensanchamiento, en tuercas.

- Soldaduras.

El director de obra controlará, previamente a la ejecución de la soldadura, la elección adecuada de los electrodos y de soldador calificado.

Estructuras de acero.

Soportes.

Productos constituyentes:

- Perfiles y chapas de acero laminado: IPN, IPE, UPN, HEB, HEA, HEM, L, LD.
- Cordón de soldadura.
- Tornillos T, TC y TR.
- Roblones.
-

Control y aceptación

Según apartado correspondiente del subcapítulo Acero.

Vigas.

Productos constituyentes

- Perfiles y chapas de acero laminado: IPE, HEB.
- Cordón de soldadura.
- Tornillos T, TC y TR.
- Roblones.

Control y aceptación

- Según apartado correspondiente del subcapítulo Acero.

3.2.2.5. Materiales a emplear en cubierta.

Panel Sándwich.

Productos constituyentes

- Aislamiento térmico: se utilizarán materiales de conductividad térmica igual o menor de 0,05 W/m°C en mantas o paneles semirrígidos.
- Impermeabilización: puede ser recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Para esta función se utilizarán láminas asfálticas u otras láminas que no planteen dificultades de fijación a la capa de formación de pendientes. Resulta innecesaria su utilización cuando la capa bajo teja esté construida por chapas onduladas o nervadas solapadas, u otros elementos que presten similares condiciones de estanqueidad.
- Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes,... puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón; estos podrán ser vistos u ocultos.
- Morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones,...

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Aislamiento térmico:
- Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
- Distintivo de calidad: Sello INCE-AENOR. Homologación MICT. En el caso de fibras minerales, se exigirá SELLO INCE para determinar las características dimensionales y SELLO INCE y ASTM-C-167 la densidad aparente.
- Ensayos (según normas UNE): en el caso de plásticos celulares, con carácter general: dimensiones, tolerancias y densidad aparente.

- Impermeabilización con láminas o material bituminoso:
 - Cada suministro y tipo.
 - Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m2.
 - La compatibilidad de productos.
 - Distintivo de calidad: Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
 - Ensayos (según normas UNE): con carácter general: identificación y composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad al plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.
- Elementos de recogida de aguas.

El soporte

Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

Compatibilidad

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

3.2.2.6. Materiales a emplear en revestimientos.

Soleras.

Productos constituyentes

- Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.
- Impermeabilización: podrá ser de lámina de polietileno, etc.
- Hormigón en masa:
 - Cemento: cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-08.
 - Áridos: cumplirán las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas establecidas en la Instrucción de hormigón estructural EHE-08.
 - Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las normas UNE.

· Armadura de retracción: será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumplen las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la Instrucción de hormigón estructural EHE -08.

· Material de juntas:

- Sellador de juntas de retracción: será de material elástico, de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.

- Relleno de juntas de contorno: podrá ser de poliestireno expandido, etc.

Control y aceptación

· Cementos:

- Identificación, tipo, clase y categoría.

- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

- Lotes: según EHE-08 y RC-08.

· Agua:

- Fuente de suministro.

- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ion Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Lotes: según EHE-08 suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

· Arenas (áridos):

- Identificación, tipo y tamaño máximo.

- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos: terrones de arcilla, partículas blandas (en árido grueso), materia que flota en líquido de p.e=2, compuesto de azufre, materia orgánica (en árido fino), equivalente de arena, azul de metileno, granulometría, coeficiente de forma, finos que pasan por el tamiz 0,08, determinación de cloruros.

- Lotes: según EHE-08.

· Mallas electrosoldadas:

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: sección media equivalente, características geométricas de corrugado, doblado simple, doblado - desdoblado, ensayo de tracción (límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura, despegue de barra, características geométricas de la malla.

- Lotes: para cada nivel de control, según EHE-08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.

Compatibilidad

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

En la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Pinturas

Productos constituyentes

Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa).

Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

- Medio de disolución:
 - Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).
 - Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).
 - Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).
 - Pigmentos.
 - Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

Control y aceptación

- Pintura:
 - Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.
 - Distintivos: Marca AENOR.
 - Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.
 - Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas

condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

Compatibilidad

· En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.
- Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
- Soporte metálico: pintura al esmalte.

· En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.
- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.
- Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

3.2.2.7. Materiales a emplear en la urbanización.

Son válidas en general las especificaciones contenidas en apartados anteriores para fábricas, elementos de cerrajería, pinturas, rellenos compactados, pavimentos y revestimientos.

3.3.1. Ejecución de las obras.

3.3.1. Movimiento de tierras.

Rellenos.

Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto.

Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m³ o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

· Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Transportes.

Preparación

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

- Desvío de la línea.
- Corte de la corriente eléctrica.

- Protección de la zona mediante apantallados.

Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.

Fases de ejecución

En el caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota + - 0.00 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8% según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánicamente, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina.

Control y aceptación

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

Zanjas, pozos y bataches.

Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

· Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,

- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,

- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,

- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,

- no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

· Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,

- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

· En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Acabados

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibile bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.

- Pozos: cada unidad.

- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:

- Cotas entre ejes.

- Dimensiones en planta.

- Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.

- Durante la excavación del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.

- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

- Comprobación cota de fondo.

- Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

- Nivel freático en relación con lo previsto.

- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

- Agresividad del terreno y/o del agua freática.

- Pozos. Entibación en su caso.

- Comprobación final:

- Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.

- El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm, con las superficies teóricas.

- Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

- Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

- Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

3.3.2. Salubridad.

Saneamiento.

Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de saneamiento, coinciden en situación, espacio y recorrido con las especificaciones de proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se habrán dejado los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasatubos previstos en proyecto.

Fases de ejecución

La bajante se ejecutará de manera que quede aplomada y fijada a la obra (espesor de obra no menor de 1/2 pie) con elementos de agarre mínimos, colocando abrazaderas que bloqueen el tubo y otras que permitan su movimiento, colocadas alternativamente cada 2 m, (excepto cuando el fabricante tenga sus propios criterios) y no tendrá disminución de sección en el sentido descendente.

Ningún tramo de toda la red de saneamiento tendrá pendiente cero o negativa.

Se procurará proteger las tuberías para que no estén en contacto con los cerramientos que las protegen y evitar la transmisión de ruidos. (según NBE-CA-88)

Otros de los componentes de la instalación cumplirán las siguientes condiciones en su ejecución:

Los canalones tendrán una distancia de sujeción menor ó igual a 60 cm, dispondrán de piezas especiales de dilatación o juntas que faciliten su movimiento, el entronque entre estos y las bajantes será con piezas especiales de transito, y sus pendientes serán mayores ó iguales a 5 mm/m.

Acabados

Posteriormente se procederá a la interconexión de todos los elementos de la instalación.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Bajantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada bajante de desagües.

- Material y diámetro especificados.
- Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo.
- Protección en zona de posible impacto.

Pruebas de servicio:

Bajantes.

Red de desagües.

Pruebas funcionamiento:

Bajantes: por columna o bajante se simultanea con las pruebas de:

- Desagüe de aparatos (20%)
- Evacuación de cubiertas planas.

Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los elementos de la instalación de saneamiento quedarán totalmente terminados y conectados hasta su puesta en servicio.

3.3.3. Cimentaciones. Zapatas.

Preparación

- Información previa.
 - Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan, y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar.
 - Informe geotécnico del terreno.
- Condiciones de diseño.

Las juntas de la estructura no se prolongarán en la cimentación, siendo, por tanto, la zapata continua en toda la zanja.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecido, la zapata será pasante, en caso contrario se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes.

Fases de ejecución

- Excavación.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

Las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos sensibles y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

Si el saneamiento se realiza mediante drenaje, se seguirán las prescripciones del apartado ECMD-Drenajes.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, lentejones de terreno más resistentes, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán sustituidos por un suelo de relleno compactado de una compresibilidad equivalente a la del conjunto.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, se realizará inmediatamente antes de hormigonar la capa de limpieza, quedando la cota provisional del fondo 15 cm por encima de la definitiva.

Deberán adoptarse las medidas necesarias que eviten el tener que utilizar encofrados.

El plano de apoyo de las zapatas quedará empotrado en el firme elegido un mínimo de 10 cm.

La profundidad del firme será tal, que el terreno subyacente no quede sometido a eventuales alteraciones debidas a los agentes climatológicos, como escorrentías y heladas.

· Hormigón de limpieza.

Sobre la superficie del terreno se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, de 5 a 10 cm de espesor.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para rasantear cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

· Colocación de las armaduras y hormigonado:

Se seguirán las indicaciones del subcapítulo relativo al hormigón armado.

Los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre tacos de mortero rico que sirvan de espaciadores. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras.

Se cumplirán las dimensiones y armaduras mínimas de zapatas que se especifican en la Instrucción EHE-08:

- El canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado.

- La armadura dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior.

Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

Puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata. En zapatas continuas pueden realizarse juntas, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado o helado.

En el hormigonado ciclópeo, se verterá una capa de hormigón que aisle los cantos rodados de un contacto con el terreno del fondo de la zanja, a continuación se colocarán los grandes trozos de piedra, lavada, exenta de impurezas y de forma que no se toquen, quedando todos los trozos de piedra recubiertos de hormigón.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo ejes.
- Comprobación de cotas entre ejes de zanjas.
- Comprobación de las dimensiones en planta de zanjas.
- Excavación del terreno.
- Operaciones previas a la ejecución.
- Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
- Rasanteo del fondo de la excavación.
- Colocación de encofrados laterales, en su caso.
- Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
- Hormigón de limpieza. Nivelación.
- No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Colocación de armaduras.
- Separación de la armadura inferior del fondo (tacos de mortero, 5 cm).
- Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas y losas (canto útil).
- Vertido y compactación del hormigón.

En la puesta en obra del hormigón ciclópeo, además se comprobará:

- Disposición de las grandes piedras, lavado de las mismas.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Comprobación final:
- Tolerancias. Según Anejo 10 de la Instrucción EHE-08.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo relativo al hormigón armado.

3.3.4. Estructuras.

Estructuras de Acero.

SOPORTES

Preparación

- Condiciones de diseño.

Los soportes tendrán impedidos los desplazamientos de sus extremos a nivel de cada forjado.

Los soportes superpuestos conservarán el eje vertical que une los centros de gravedad de las distintas secciones. Las uniones entre soportes consecutivos se realizarán mediante uniones entre las respectivas placas de cabeza y base.

- Se dispondrá de zona de acopios.
- Replanteo.

Colocación de camillas y replanteo de ejes y caras.

- Antes del montaje.

Los soportes se recibirán de taller con todos sus elementos soldados incluso los casquillos de apoyo de vigas y las cartelas en soportes de planta baja, y con una capa de imprimación anticorrosiva, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.

Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo Acero, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Asiento de las bases de los pilares.

Las bases de los pilares del piso inferior de una estructura se apoyarán sobre las cimentaciones mediante cuñas de acero, con una separación entre ambas entre 40 y 80 mm.

Se procederá a la colocación de vigas y a continuación, los pilares se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de pilares y cimentación se limpiarán y rellenarán completamente con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio a rellenar, de dosificación no menor que 1:2 y de consistencia fluida hasta espesores de 50 mm y más seca para espesores mayores.

- Asiento de los emparrillados de cimentación.

El espacio bajo el emparrillado y el comprendido entre las vigas se rellenará, cuando los pilares hayan sido alineados y nivelados, con el mismo tipo de mortero u hormigón que se especifica en el apartado anterior.

Acabados

Contra el fuego se adoptará lo establecido en el CTE.

Contra la corrosión se adoptarán las especificaciones del CTE.

Después del montaje, tras la inspección y aceptación de la estructura montada, se limpiarán las zonas de soldadura efectuadas en obra, dando sobre ellas la capa de imprimación anticorrosiva y tras el secado de ésta se procederá al pintado de la estructura según el CTE.

Control y aceptación

- Replanteo.
- Verificación distancias entre ejes.
- Comprobación de los niveles de los arranques y placas de cabeza.
- Colocación.
- Comprobación de asiento y falta de oquedades entre la placa de anclaje y la cimentación.
- Situación y aplomado de soportes.
- Comprobación final: Tolerancias.
- Se verificarán los desplomes de los pilares. Medidos horizontalmente entre los plomos de dos pisos consecutivos, o de pisos cualesquiera, la tolerancia, según el CTE, será el menor de los siguientes valores: $h/1000$ ó 25 mm, siendo h la diferencia de alturas entre ellos.

3.3.5. Cubierta.

Panel Sándwich.

Preparación

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

Se comprobará la pendiente de los faldones.

Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

- Aislamiento térmico:

Podrán utilizarse mantas o paneles semirrígidos dispuestos sobre el forjado entre los apoyos de la cámara ventilada.

- Formación de pendientes:

Cuando la formación de pendientes se realice mediante cabios y correas, con ripia o entablado, las placas prefabricadas que se utilicen para el cerramiento de la cámara de aireación, irán fijadas mecánicamente a las correas con tornillos autorroscantes y solapadas entre si, de manera tal que se permita el deslizamiento necesario para evitar las tensiones de origen térmico.

La cámara debe permitir la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de manera que se garantice la ventilación cruzada. Las aberturas irán protegidas para evitar el acceso de insectos, aves y roedores.

Cuando se trate de limitar el efecto de las condensaciones ante condiciones climáticas adversas, al margen del aislamiento que se sitúe sobre el forjado horizontal, la capa bajo teja aportará el aislamiento térmico necesario.

· Impermeabilización:

Cuando se decida la utilización de una membrana como impermeabilizante, irá simplemente solapada, tensada y clavada y protegida por el tablero de aglomerado fenólico.

Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO o LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Acabados

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, ventilación, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanqueidad.

· Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Chapa conformada:

- Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.

- El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.

- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.

· Motivos para la no aceptación:

Chapa conformada:

- Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.

- El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.

- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.

· La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanqueidad.

3.3.3.6. Revestimientos.

Soleras.

Preparación.

Las instalaciones enterradas estarán terminadas.

Se dispondrá la capa subbase.

Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

Fases de ejecución

· En general: se ejecutarán juntas de retracción, mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en un tercio del espesor de la capa de hormigón.

· En caso de solera para base de apoyo de instalaciones, como canalizaciones, arquetas y pozos: será con hormigón de resistencia característica 100 kg/cm², formando una capa de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano.

· En caso de solera para locales con una sobrecarga estática máxima prevista de entre 1 t/m² y 5 t/m², y vehículos en circulación de hasta 2,50 t por eje: se colocará una primera capa de arena de río de 15 cm, con tamaño de grano máximo de 5 mm, extendida sobre terreno limpio, bien enrasada y compactada mecánicamente. Posteriormente se extenderá sobre esta una lámina de polietileno y una capa de hormigón de resistencia 200 kg/cm², con un espesor de 15 cm.

Acabados

El acabado de la superficie podrá ser mediante reglado o ruleteado.

El curado se realizará mediante riego, cuidando que no se produzca deslavado.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección:

· Ejecución

- Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera: 1 cada 100 m².

- Resistencia característica del hormigón: 2 tomas de 4 probetas por cada lote de control. (Lote = zona de solera de 500 m², pero no más de una planta).

- Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.

- Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.

- Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada. (La resistencia de proyecto del hormigón en masa no será inferior a 20 N/mm², no obstante, cuando el proyecto establezca un nivel de control reducido del hormigón en masa, deberá adoptarse un valor de la resistencia de cálculo a compresión no superior a 10 N/mm²).

- Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.

· Comprobación final:

- Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.

- Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.

- Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

Pinturas.

Preparación

Estarán recibidos y montados, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.
- En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

Fases de ejecución

- En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.

- Pintura plástica, acrílica, vinílica: Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.

- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.

- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.

Acabados

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.

· Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m².

· Comprobación del soporte:

- Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.

- Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.

- Galvanizado y materiales no férreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.

· Ejecución:

- Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.

- Pintado: número de manos.

· Comprobación final:

- Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

3.3.8. Urbanización.

Serán de aplicación, en general, las normas especificadas en apartados anteriores para rellenos compactados, pavimentos, revestimientos y fábricas, además de las contenidas en los siguientes subcapítulos.

Encintados de bordillos.

Sobre el cimientado de hormigón, ajustado a las dimensiones, alineación y rasante fijadas en el proyecto, se extenderá una capa de mortero de tres centímetros (3 cm) de espesor, como asiento de los encintados.

Inmediatamente y con mortero del mismo tipo se procederá al relleno de los huecos que la forma de los encintados pudiesen originar y el rejuntado de piezas contiguas con juntas que no podrán exceder de cinco milímetros (5 mm) de anchura.

A continuación se procederá al refuerzo posterior de los bordillos en la forma que se determine en el proyecto.

Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas y, en su caso, las curvas responder a las figuras prefijadas, ajustándose unas y otras a las rasantes fijadas.

Acera.

Sobre la base de hormigón se extenderá una capa del mortero especificado, con un espesor inferior a 5 cm, y sólo el necesario para compensar las irregularidades de la superficie de la base de hormigón.

El solado se hará por soladores de oficio.

Las juntas no excederá de 2 mm ni serán inferiores a uno (1) mm.

El pavimento terminado no deberá presentar irregularidades superiores a 5 mm medidas con regla de 3 metros.

3.4 Medición y abono de las obras.

3.4.1. Movimiento de tierras.

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.

Con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.

Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de desmonte.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.

Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

- Metro cúbico de base del terraplén.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

- Metro cúbico de terraplén.

Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

3.4.2. Salubridad.

Saneamiento.

Los conductos, tanto de la red horizontal, como de la vertical, se medirán y valorarán por metro lineal, incluyendo uniones, accesorios y ayudas de albañilería.

3.4.3. Cimentaciones. Zapatas.

Zapatas aisladas.

- Metro cúbico de hormigón para armar en zapatas, zanjás y riostras.

Medido el volumen a excavación teórica llena, hormigón de resistencia o dosificación especificados, puesto en obra según Instrucción EHE-08.

- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.

Del espesor determinado en la base de la cimentación, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, puesto en obra según Instrucción EHE-08.

3.4.4. Estructuras.

Vigas y soportes metálicos.

- Kilogramo de acero en soportes y/o vigas.

De la clase de acero especificado en perfiles laminados o huecos de tipología especificada, con soldadura, incluyendo dos manos de pintura de imprimación, según CTE.

- Unidad de placa de anclaje de cimentación.

De soporte de acero, centrada o medianera, de la clase de acero especificada, de dimensiones y espesor determinados, con armaduras de anclaje compuestas de barras de acero, incluyendo taladros, limpieza y pintura, según CTE.

3.4.5. Cubiertas.

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, parte proporcional de mermas y solapes, juntas de dilatación, maestras, limahoyas, sumideros, encuentros y elementos especiales, protección durante las obras y limpieza final.

3.4.6. Revestimientos.

Soleras.

Metro cuadrado de solera realizada, con sus distintos espesores y características del hormigón, sobre terrenos limpios y compactados, con terminación mediante reglado y curado.

Las juntas se medirán y valorarán por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte y colocación del sellado.

3.4.7. Urbanización.

En general, las distintas unidades de obra se medirán y valorarán de acuerdo con los criterios establecidos en apartados anteriores de similares características.

3.5. Programación del control de calidad.

3.5.1. Plan de ensayos por mediciones de obra.

La programación del control de materiales, de la ejecución de las obras y de las pruebas de servicio se ajustará con carácter general a lo establecido en los capítulos precedentes del presente documento.

3.5.2. Valoración económica del control de calidad.

El control de calidad será contratado por el adjudicatario de las obras, que sumará su coste, a una entidad independiente, con el visto bueno de la Dirección Facultativa. Su importe se establece en el 0'50% sobre el Presupuesto de Ejecución Material de las obras, según consta en el apartado correspondiente de la Memoria del Proyecto.

Pamplona, julio de 2010

Ingeniero Técnico Industrial,

Fdo: Ioseba Landiribar Rodríguez



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

“DISEÑO DE LA CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ÓLORIZ”

Documento IV: Presupuesto

Alumno: Ioseba Landiribar Rodríguez

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, 29 de Julio de 2010

Índice:

| | |
|---|---|
| 4.1. Capítulo 1: Operaciones previas..... | 3 |
| 4.2. Capítulo 2: Movimiento de tierras..... | 3 |
| 4.3. Capítulo 3: Cimentación..... | 4 |
| 4.4. Capítulo 4: Estructura metálica | 5 |
| 4.5. Capítulo 5: Cubierta | 6 |
| 4.6. Resumen del presupuesto. | 7 |

| Capítulo | Concepto | Cantidad | Precio Unitario | Total |
|-----------------------------------|--|---------------------------------------|-----------------|------------------------|
| Capítulo 1: Operaciones previas | 1. Demolición de la parte superior de frontis y herramientas necesarias. | 6 horas de trabajo | 13,64 €/h | 21,84 |
| | 2. Operarios | 5 Operarios 6 horas de trabajo | 5,13 €/h | 153,9 € |
| | | | | Total : 180 € |
| Capítulo 2: Movimiento de tierras | 3. Excavación mecánica a cielo abierto de pozos de cimentación, incluida la extracción de tierras. | 10,60 x 23,55 x 6 m. | 8,6 €/m3 | 12.880, 908 € |
| | 4. Transporte de tierras. | 10,60 x 23,55 x 6 m. | 39,25 €/m3 | 58.787,865 € |
| | 5. Terraplenado y compactación | 10,60 x 23,55 x 1 m. | 9,42 €/m3 | 2.351, 5146 € |
| | 6. Solera de hormigón con cuarzo pulido en tono gris | 10,60 x 23,55 metros | 8,32 €/m2 | 2.076, 9216 € |
| | 7. Operarios | 6 Operarios 4 semanas 160 horas | 1,05 €/h | 1.008€ |
| | | | | Total: 80.000 € |

| | | | | |
|-------------------------|---|---------------------------------------|---------------|-----------------------|
| Capítulo 3: Cimentación | 8. Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³. | 14 Zapatas 70 x 70 x 40 cm. | 148,76 €/m³ | 408,19 € |
| | 9. Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 200x200 mm y espesor 7 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 8 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca. | 14 placas | 19,27 €/placa | 269,78 € |
| | 10. Operarios | 6 Operarios 3 Semanas 120 horas | 6,96 €/h | 5.011,2 € |
| | | | | Total: 5.700 € |

| | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------|------------------------|
| Capítulo 4: Estructura metálica | 11. Pilares HEB 100 | 18.542, 7 kg. | 1,63 €/ kg. | 30.224, 601 € |
| | 12. Dintel IPE 120 | 802, 984 kg. | 1,63 €/ kg. | 1.308, 86 € |
| | 13. Correas Fachada IPE 80 | 547,2 kg. | 1,63 €/ kg. | 891, 936 € |
| | 14. Correas Cubierta IPE 180 | 1.714, 56 kg. | 1,63 €/ kg. | 2.794, 73 € |
| | 15. Arriostramiento | 4.564,22 kg. | 1,63 €/ kg. | 7.439, 68 € |
| | 16. Pintura Antioxidante | 30 m2 | 17,22 €/m2. | 516,6 € |
| | 17. Operarios | 6 Operarios 5 Semanas 200 horas | 2,57 €/h. | 3.084 |
| | | | | Total: 50.000 € |

| | | | | |
|----------------------|--|---------------------------------------|------------|------------------------|
| Capítulo 5: Cubierta | 18. Panel Sandwich prefabricado tipo PERFISA de espesor 30 mm. | 251,484 m2. | 29,6 €/m2 | 7.443, 93 € |
| | 19. Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de 125 mm de diámetro, color gris claro. | 22,8 metros | 10,51 €/m | 239,628 € |
| | 20. Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 50 mm, color gris claro. | 2 Bajantes 9,75 metros | 11 €/m | 214,5 € |
| | 21. Bajante circular de PVC con oxido de titanio, de Ø 63 mm, de color gris claro | 2 Bajantes 9,75 metros | 11,5 €/m | 224,25 € |
| | 22. Panel Translucido | 125 m2 | 60,87 €/m2 | 7.608, 75 € |
| | 23. Operarios | 6 Operarios 3 Semanas 120 horas | 1,92 €/h | 1.382, 4 € |
| | | | | Total: 18.000 € |

4.6. Resumen del presupuesto.

A continuación se incluye un resumen del resultado del presupuesto:

| | |
|--|----------------------|
| Capítulo 1: Operaciones previas. | 180 € |
| Capítulo 2: Movimiento de tierras. | 80.000 € |
| Capítulo 3: Cimentación. | 5.700 € |
| Capítulo 4: Estructura metálica. | 50.000 € |
| Capítulo 5: Cubierta. | 18.000 € |
| Total Presupuesto Ejecución Material | <u>153.880 €</u> |
| Gastos Generales (5% PPTO E.M.) | 7.694 € |
| Beneficio Industrial (10% PPTO E.M.) | 15.388 € |
| Estudio de Seguridad (2% PPTO E.M.) | 3.078 € |
| Suma | <u>180.040 €</u> |
| 18% I.V.A. | 32.407 € |
| Total Presupuesto. | 212.447 € |

El presupuesto total asciende a la cantidad de **doscientos doce mil cuatrocientos cuarenta y siete euros**.

Pamplona, julio de 2010

Ingeniero Técnico Industrial,

Fdo: Ioseba Landiribar Rodríguez